

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2002年2月21日 (21.02.2002)

PCT

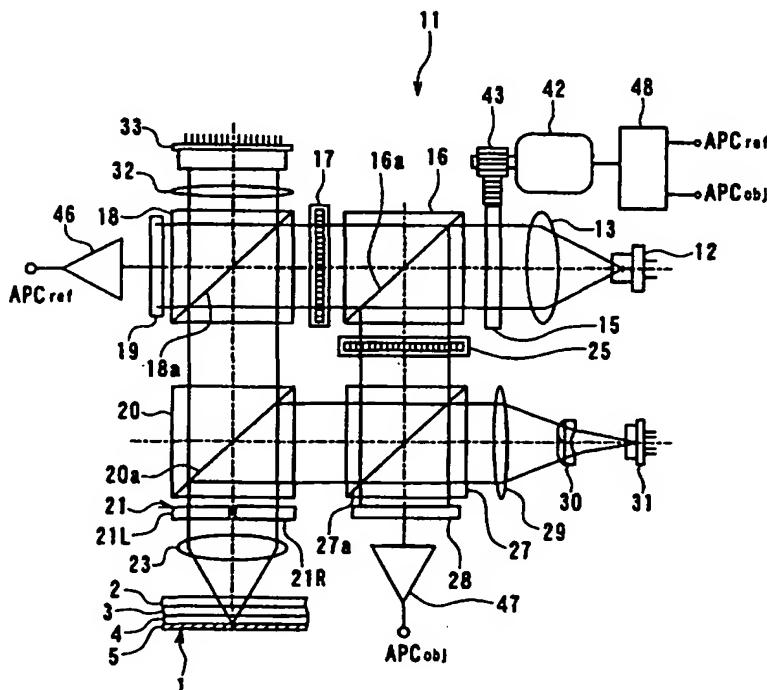
(10) 国際公開番号  
WO 02/15176 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: G11B 7/0065, G03H 1/00, 5/00 (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 堀米秀嘉 (HORI-  
MAI, Hideyoshi) [JP/JP]; 〒222-0033 神奈川県横浜市  
港北区新横浜二丁目5番1号 日総第13ビル7階 株式会  
社 オプトウエア内 Kanagawa (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/05590
- (22) 国際出願日: 2001年6月28日 (28.06.2001)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 星宮勝美 (HOSHIMIYA, Katsumi); 〒160-  
0022 東京都新宿区新宿5丁目15番7号 東晃ビル10階  
Tokyo (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2000-238326 2000年8月7日 (07.08.2000) JP  
特願2000-311467 2000年10月12日 (12.10.2000) JP  
(81) 指定国 (国内): AU, CA, CN, ID, KR, MX, SG, US.
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社  
オプトウエア (OPTWARE CORPORATION) [JP/JP];  
〒222-0033 神奈川県横浜市港北区新横浜二丁目5番  
1号 日総第13ビル7階 Kanagawa (JP). (84) 指定国 (広域): ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ,  
MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY,  
DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE,  
TR).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL INFORMATION RECORDING DEVICE AND METHOD, OPTICAL INFORMATION REPRODUCING  
DEVICE AND METHOD, AND OPTICAL INFORMATION RECORDING/REPRODUCING DEVICE AND METHOD

(54) 発明の名称: 光情報記録装置および方法、光情報再生装置および方法、ならびに光情報記録再生装置および方法



(57) Abstract: An optical information recording/reproducing device being capable of recording or reproducing information by using holography, and comprising a small optical system without reducing information volume. When recording, a spatial optical modulator (25) creates information light, and a phase spatial optical modulator (17) creates recording reference light having its phase spatially modulated. Information light and recording reference light are applied to the information recording layer (3) of an optical information recording medium (1) coaxially from one surface side thereof so as to converge on a reflection surface. When recording information, P-polarization recording reference light and S-polarization information light are rotated by a two-split optical rotation plate (21) in different directions for respective areas obtained by bisecting the section of a light flux. Recorded on the information recording layer (3) are an interference pattern produced by the interference between information light prior to incidence onto a reflection surface and recording reference light after reflection

[続葉有]

WO 02/15176 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

---

off a reflection surface and an interference pattern produced by the interference between recording reference light prior to incidence onto a reflection surface and information light after reflection off a reflection surface.

(57) 要約:

本発明は、ホログラフィを利用して情報の記録または再生を行うと共に、情報量を減少させることなく光学系を小さく構成できるようにすることを目的とする。

記録時には、空間光変調器（25）によって情報光が生成され、位相空間光変調器（17）によって位相が空間的に変調された記録用参照光が生成される。情報光および記録用参照光は、光情報記録媒体（1）の情報記録層（3）に対して一方の面側より同軸的に且つ反射面上で収束するように照射される。情報の記録時には、P偏光の記録用参照光とS偏光の情報光が、2分割旋光板（21）によって、光束の断面を2分割した各領域毎に異なる方向に旋光される。情報記録層（3）では、反射面に入射する前の情報光と反射面で反射された後の記録用参照光との干渉による干渉パターンが記録されると共に、反射面に入射する前の記録用参照光と反射面で反射された後の情報光との干渉による干渉パターンが記録される。

## 明 細 書

光情報記録装置および方法、光情報再生装置および方法、ならびに光情報記録再生装置および方法

5

## 技術分野

本発明は、ホログラフィを利用して光情報記録媒体に情報を記録する光情報記録装置および方法、ホログラフィを利用して光情報記録媒体から情報を再生する光情報再生装置および方法、ならびにホログラフィを利用して光情報記録媒体に情報を記録すると共に光情報記録媒体から情報を再生する光情報記録再生装置および方法に関する。

10

## 背景技術

ホログラフィを利用して記録媒体に情報を記録するホログラフィック記録は、一般的に、イメージ情報を持った光と参照光とを記録媒体の内部で重ね合わせ、そのときにできる干渉パターンを記録媒体に書き込むことによって行われる。記録された情報の再生時には、その記録媒体に参照光を照射することにより、干渉パターンによる回折によりイメージ情報が再生される。

15

近年では、超高密度光記録のために、ポリウムホログラフィ、特にデジタルポリウムホログラフィが実用域で開発され注目を集めている。ポリウムホログラフィとは、記録媒体の厚み方向も積極的に活用して、3次元的に干渉パターンを書き込む方式であり、厚みを増すことで回折効率を高め、多重記録を用いて記録容量の増大を図ることができるという特徴がある。そして、デジタルポリウムホログラフィとは、ポリウムホログラフィと同様の記録媒体と記録方式を用いつつも、記録するイメージ情報は2値化したデジタルパターンに限定した、コンピュータ指向のホログラフィック記録方式である。このデジタルポリウムホログラフィでは、例えばアナログ的な絵のような画像情報も、一旦デジタル化して、2次元デジタルパターン情報に展開し、これをイメージ情報として記録する。再生時は、このデジタルパターン情報を読み出してデコードすることで、元

20

25

の画像情報に戻して表示する。これにより、再生時に信号対雑音比（以下、S/N比と記す。）が多少悪くても、微分検出を行ったり、2値化データをコード化しエラー訂正を行ったりすることで、極めて忠実に元の情報を再現することが可能になる。

- 5       ところで、ホログラフィを利用した従来の光情報記録再生方法では、再生光を検出する光検出器に、再生用参照光も入射してしまうと、再生情報のS/N比が劣化するという問題点があった。そのため、従来の光情報記録再生方法では、再生時に再生光と再生用参照光とを空間的に分離できるように、記録時には、情報光と記録用参照光とを互いに所定の角度をなすように記録媒体に入射させる場合が多い。これにより再生時に発生する再生光は、再生用参照光に対して所定の角度をなす方向に進むため、再生光と再生用参照光とを空間的に分離することが可能になる。

- 15       しかしながら、上述のように、記録時に情報光と記録用参照光とを互いに所定の角度をなすように記録媒体に入射させ、再生時に再生光と再生用参照光とを空間的に分離するようにした場合には、記録再生のための光学系が大型化するという問題点がある。

- 20       なお、日本特開平10-124872号公報には、ホログラフィを利用して情報が記録される情報記録層に対して、情報光と参照光とを、情報記録層の厚み方向について互いに異なる位置で収束するように、情報記録層に対して同一面側より照射することによって、情報記録層に情報光と参照光との干渉パターンを記録する技術が開示されている。

しかしながら、この技術では、情報光と参照光の各収束位置を異ならせるための特殊な光学系が必要になるという問題点がある。

- 25       また、前記日本特開平10-124872号公報には、記録媒体に照射される光束の断面の一部分を空間的に変調して情報光とし、光束の断面の他の部分を参照光とし、これらの干渉パターンを情報記録層に記録する技術が開示されている。この技術では、記録媒体として、情報記録層における情報光と参照光が照射される側とは反対側に反射面が設けられたものを用い、反射面に入射する前の情報光と反射面で反射された後の参照光との干渉パターンおよび反射面に入射する前の

参照光と反射面で反射された後の情報光との干渉パターンを情報記録層に記録するようにしている。

しかしながら、この技術では、記録媒体に照射される光束の断面の一部分でしか情報を担持できないので、記録できる情報量が減少するという問題点がある。

5

#### 発明の開示

本発明の目的は、ホログラフィを利用して情報の記録または再生を行うと共に、情報量を減少させることなく、記録または再生のための光学系を小さく構成できるようにした光情報記録装置および方法、光情報再生装置および方法、ならびに

10 光情報記録再生装置および方法を提供することにある。

本発明の光情報記録装置は、ホログラフィを利用して情報が記録されると共に一方の面側より情報を記録または再生するための光が照射される情報記録層と、この情報記録層の他方の面側に配置された反射面とを備えた光情報記録媒体に対して情報を記録するための装置であって、

15 情報を担持した情報光を生成する情報光生成手段と、  
記録用参照光を生成する記録用参照光生成手段と、

情報記録層に情報光と記録用参照光との干渉による干渉パターンによって情報が記録されるように、情報光生成手段によって生成された情報光と記録用参照光生成手段によって生成された記録用参照光とを情報記録層に照射する記録光学系

20 とを備え、

記録光学系は、情報光および記録用参照光を情報記録層に対して一方の面側より同軸的に且つ反射面上で収束するように照射し、

更に、記録光学系は、反射面に入射する前の情報光と反射面で反射された後の記録用参照光の偏光方向が一致し、反射面に入射する前の記録用参照光と反射面

25 で反射された後の情報光の偏光方向が一致するように、情報光と記録用参照光のそれぞれについて、光束の断面を2分割した各領域毎に偏光方向を異ならせるものである。

本発明の光情報記録方法は、ホログラフィを利用して情報が記録されると共に一方の面側より情報を記録または再生するための光が照射される情報記録層と、

この情報記録層の他方の面側に配置された反射面とを備えた光情報記録媒体に対して情報を記録する方法であって、

情報を担持した情報光を生成する手順と、

記録用参照光を生成する手順と、

- 5      情報記録層に情報光と記録用参照光との干渉による干渉パターンによって情報が記録されるように、情報光と記録用参照光とを情報記録層に照射する記録手順とを備え、

記録手順は、情報光および記録用参照光を情報記録層に対して一方の面側より同軸的に且つ反射面上で収束するように照射し、

- 10      更に、記録手順は、反射面に入射する前の情報光と反射面で反射された後の記録用参照光の偏光方向が一致し、反射面に入射する前の記録用参照光と反射面で反射された後の情報光の偏光方向が一致するように、情報光と記録用参照光のそれぞれについて、光束の断面を2分割した各領域毎に偏光方向を異ならせるものである。

- 15      本発明の光情報記録装置または光情報記録方法では、情報光と記録用参照光は、情報記録層に対して一方の面側より同軸的に且つ反射面上で収束するように照射される。情報記録層では、反射面に入射する前の情報光と反射面で反射された後の記録用参照光の偏光方向が一致するので、これらの干渉による干渉パターンが記録されると共に、反射面に入射する前の記録用参照光と反射面で反射された後  
20      の情報光の偏光方向が一致するので、これらの干渉による干渉パターンが記録される。

本発明の光情報記録装置において、記録光学系は、通過する光を各領域毎に異なる方向に旋光する旋光手段を有し、所定の第1の偏光方向の記録用参照光と、

- ~~第1の偏光方向とは異なる第2の偏光方向の情報光とを、それぞれ、旋光手段によ~~  
25      って旋光して、各領域毎に偏光方向を異ならせてもよい。

また、本発明の光情報記録装置において、記録用参照光生成手段は、位相が空間的に変調された記録用参照光を生成してもよい。この場合、記録用参照光の変調パターンは、その変調パターンに対して、記録用参照光を情報記録層に照射する光学系の光軸の位置を中心として点対称なパターンが、その変調パターンと同

一にならないようなパターンであってもよい。

また、本発明の光情報記録方法において、記録手順は、所定の第1の偏光方向の記録用参照光と、第1の偏光方向とは異なる第2の偏光方向の情報光とを、それぞれ、各領域毎に異なる方向に旋光して、各領域毎に偏光方向を異ならせてもよい。

また、本発明の光情報記録方法において、記録用参照光を生成する手順は、位相が空間的に変調された記録用参照光を生成してもよい。この場合、記録用参照光の変調パターンは、その変調パターンに対して、記録用参照光を情報記録層に照射する光学系の光軸の位置を中心として点対称なパターンが、その変調パターンと同一にならないようなパターンであってもよい。

本発明の光情報再生装置は、ホログラフィを利用して情報が記録されると共に一方の面側より情報を記録または再生するための光が照射される情報記録層と、この情報記録層の他方の面側に配置された反射面とを備え、情報記録層には、一方の面側より同軸的に且つ反射面上で収束するように照射された情報光および記録用参照光に基づいて、反射面に入射する前の情報光と反射面で反射された後の記録用参照光との干渉による干渉パターンと反射面に入射する前の記録用参照光と反射面で反射された後の情報光との干渉による干渉パターンによって情報が記録された光情報記録媒体より、ホログラフィを利用して情報を再生するための装置であって、

再生用参照光を生成する再生用参照光生成手段と、

再生用参照光生成手段によって生成された再生用参照光を情報記録層に対して照射すると共に、再生用参照光が照射されることによって情報記録層より発生される再生光を収集する再生光学系と、

再生光学系によって収集された再生光を検出する検出手段とを備え、

再生光学系は、再生用参照光の照射と再生光の収集とが一方の面側より行われ、且つ再生用参照光および再生光が同軸的に配置されるように、再生用参照光を反射面上で収束するように情報記録層に照射し、

更に、再生光学系は、通過する光を、光束の断面を2分割した各領域毎に異なる方向に旋光する旋光手段を有し、所定の第1の偏光方向の再生用参照光を、旋

- 光手段によって旋光して、各領域毎に偏光方向が異なる再生用参照光に変換して情報記録層に照射すると共に、再生光と反射面で反射された再生用参照光による戻り光とを、旋光手段によって旋光して、光束の断面全体について第1の偏光方向となる再生光と光束の断面全体について第1の偏光方向とは異なる第2の偏光方向となる戻り光とに変換するものである。
- 5

- 本発明の光情報再生方法は、ホログラフィを利用して情報が記録されると共に一方の面側より情報を記録または再生するための光が照射される情報記録層と、この情報記録層の他方の面側に配置された反射面とを備え、情報記録層には、一方の面側より同軸的に且つ反射面上で収束するように照射された情報光および記録用参照光に基づいて、反射面に入射する前の情報光と反射面で反射された後の記録用参照光との干渉による干渉パターンと反射面に入射する前の記録用参照光と反射面で反射された後の情報光との干渉による干渉パターンによって情報が記録された光情報記録媒体より、ホログラフィを利用して情報を再生する方法であって、
- 10

- 15 再生用参照光を生成する手順と、
- 再生用参照光を情報記録層に対して照射すると共に、再生用参照光が照射されることによって情報記録層より発生される再生光を収集する再生手順と、
- 再生光を検出する手順とを備え、
- 再生手順は、再生用参照光の照射と再生光の収集とが一方の面側より行われ、
- 20 且つ再生用参照光および再生光が同軸的に配置されるように、再生用参照光を反射面上で収束するように情報記録層に照射し、

- 更に、再生手順は、所定の第1の偏光方向の再生用参照光を、光束の断面を2分割した各領域毎に異なる方向に旋光して、各領域毎に偏光方向が異なる再生用参照光に変換して情報記録層に照射すると共に、再生光と反射面で反射された再生用参照光による戻り光とを、各領域毎に異なる方向に旋光して、光束の断面全体について第1の偏光方向となる再生光と光束の断面全体について第1の偏光方向とは異なる第2の偏光方向となる戻り光とに変換するものである。
- 25

本発明の光情報再生装置または光情報再生方法では、再生用参照光は反射面上で収束するように情報記録層に照射され、再生用参照光の照射と再生光の収集と



が一方の面側より行われ、且つ再生用参照光および再生光が同軸的に配置される。  
また、所定の第1の偏光方向の再生用参照光が、光束の断面を2分割した各領域毎に異なる方向に旋光されて、各領域毎に偏光方向が異なる再生用参照光に変換されて情報記録層に照射されると共に、再生光と戻り光とが、各領域毎に異なる方向に旋光されて、光束の断面全体について第1の偏光方向となる再生光と光束の断面全体について第2の偏光方向となる戻り光とに変換される。

本発明の光情報再生装置において、再生光学系は、更に、偏光方向の違いによって、旋光手段を通過した後の再生光と、旋光手段を通過した後の戻り光とを分離する偏光分離手段を有していてもよい。

10      また、本発明の光情報再生装置において、再生用参照光生成手段は、位相が空間的に変調された再生用参照光を生成してもよい。この場合、再生用参照光の変調パターンは、その変調パターンに対して、再生用参照光を情報記録層に照射する光学系の光軸の位置を中心として点対称なパターンが、その変調パターンと同一にならないようなパターンであってもよい。

15      また、本発明の光情報再生方法において、再生手順は、偏光方向の違いによって、旋光された後の再生光と、旋光された後の戻り光とを分離してもよい。

また、本発明の光情報再生方法において、再生用参照光を生成する手順は、位相が空間的に変調された再生用参照光を生成してもよい。この場合、再生用参照光の変調パターンは、その変調パターンに対して、再生用参照光を情報記録層に照射する光学系の光軸の位置を中心として点対称なパターンが、その変調パターンと同一にならないようなパターンであってもよい。

20      本発明の光情報記録再生装置は、ホログラフィを利用して情報が記録されると共に一方の面側より情報を記録または再生するための光が照射される情報記録層と、この情報記録層の他方の面側に配置された反射面とを備えた光情報記録媒体に対して情報を記録すると共に、光情報記録媒体より情報を再生するための装置であって、

情報を担持した情報光を生成する情報光生成手段と、  
記録用参照光を生成する記録用参照光生成手段と、  
再生用参照光を生成する再生用参照光生成手段と、

情報の記録時には、情報記録層に情報光と記録用参照光との干渉による干渉パターンによって情報が記録されるように、情報光生成手段によって生成された情報光と記録用参照光生成手段によって生成された記録用参照光とを情報記録層に照射し、情報の再生時には、再生用参照光生成手段によって生成された再生用参照光を情報記録層に対して照射すると共に、再生用参照光が照射されることによって情報記録層より発生される再生光を収集する記録再生光学系と、

記録再生光学系によって収集された再生光を検出する検出手段とを備え、

記録再生光学系は、通過する光を、光束の断面を2分割した各領域毎に異なる方向に旋光する旋光手段を有し、

10 情報の記録時には、記録再生光学系は、情報光および記録用参照光を情報記録層に対して一方の面側より同軸的に且つ反射面上で収束するように照射し、

情報の記録時には、更に、記録再生光学系は、所定の第1の偏光方向の記録用参照光と、第1の偏光方向とは異なる第2の偏光方向の情報光とを、それぞれ、旋光手段によって旋光して、反射面に入射する前の情報光と反射面で反射された後の記録用参照光の偏光方向が一致し、反射面に入射する前の記録用参照光と反射面で反射された後の情報光の偏光方向が一致するように、情報光と記録用参照光のそれぞれについて、各領域毎に偏光方向を異ならせ、

情報の再生時には、記録再生光学系は、再生用参照光の照射と再生光の収集とが一方の面側より行われ、且つ再生用参照光および再生光が同軸的に配置されるように、再生用参照光を反射面上で収束するように情報記録層に照射し、

情報の再生時には、更に、記録再生光学系は、第1の偏光方向の再生用参照光を、旋光手段によって旋光して、各領域毎に偏光方向が異なる再生用参照光に変換して情報記録層に照射すると共に、再生光と反射面で反射された再生用参照光による戻り光とを、旋光手段によって旋光して、光束の断面全体について第1の偏光方向となる再生光と光束の断面全体について第1の偏光方向とは異なる第2の偏光方向となる戻り光とに変換するものである。

本発明の光情報記録再生方法は、ホログラフィを利用して情報が記録されると共に一方の面側より情報を記録または再生するための光が照射される情報記録層と、この情報記録層の他方の面側に配置された反射面とを備えた光情報記録媒体

に対して情報を記録すると共に、光情報記録媒体より情報を再生する方法であって、

情報を担持した情報光を生成する手順と、

記録用参照光を生成する手順と、

- 5      情報記録層に情報光と記録用参照光との干渉による干渉パターンによって情報が記録されるように、情報光と記録用参照光とを情報記録層に照射する記録手順と、

再生用参照光を生成する手順と、

- 10     再生用参照光を情報記録層に対して照射すると共に、再生用参照光が照射されることによって情報記録層より発生される再生光を収集する再生手順と、

再生光を検出する手順とを備え、

記録手順は、情報光および記録用参照光を情報記録層に対して一方の面側より同軸的に且つ反射面上で収束するように照射し、

- 15     更に、記録手順は、所定の第1の偏光方向の記録用参照光と、第1の偏光方向とは異なる第2の偏光方向の情報光とを、それぞれ、光束の断面を2分割した各領域毎に異なる方向に旋光して、反射面に入射する前の情報光と反射面で反射された後の記録用参照光の偏光方向が一致し、反射面に入射する前の記録用参照光と反射面で反射された後の情報光の偏光方向が一致するように、情報光と記録用参照光のそれぞれについて、各領域毎に偏光方向を異ならせ、

- 20     再生手順は、再生用参照光の照射と再生光の収集とが一方の面側より行われ、且つ再生用参照光および再生光が同軸的に配置されるように、再生用参照光を反射面上で収束するように情報記録層に照射し、

- 25     更に、再生手順は、所定の第1の偏光方向の再生用参照光を、光束の断面を2分割した各領域毎に異なる方向に旋光して、各領域毎に偏光方向が異なる再生用参照光に変換して情報記録層に照射すると共に、再生光と反射面で反射された再生用参照光による戻り光とを、各領域毎に異なる方向に旋光して、光束の断面全体について第1の偏光方向となる再生光と光束の断面全体について第1の偏光方向とは異なる第2の偏光方向となる戻り光とに変換するものである。

本発明の光情報記録再生装置または光情報記録再生方法では、情報の記録時に

は、情報光および記録用参照光が情報記録層に対して一方の面側より同軸的に且つ反射面上で収束するように照射される。情報記録層では、反射面に入射する前の情報光と反射面で反射された後の記録用参照光の偏光方向が一致するので、これらの干渉による干渉パターンが記録されると共に、反射面に入射する前の記録用参照光と反射面で反射された後の情報光の偏光方向が一致するので、これらの干渉による干渉パターンが記録される。情報の再生時には、再生用参照光は反射面上で収束するように情報記録層に照射され、再生用参照光の照射と再生光の収集とが一方の面側より行われ、且つ再生用参照光および再生光が同軸的に配置される。また、所定の第1の偏光方向の再生用参照光が、光束の断面を2分割した各領域毎に異なる方向に旋光されて、各領域毎に偏光方向が異なる再生用参照光に変換されて情報記録層に照射されると共に、再生光と戻り光とが、各領域毎に異なる方向に旋光されて、光束の断面全体について第1の偏光方向となる再生光と光束の断面全体について第2の偏光方向となる戻り光とに変換される。

本発明の光情報記録再生装置において、記録再生光学系は、更に、偏光方向の違いによって、旋光手段を通過した後の再生光と、旋光手段を通過した後の戻り光とを分離する偏光分離手段を有していてもよい。

また、本発明の光情報記録再生装置において、記録用参照光生成手段は位相が空間的に変調された記録用参照光を生成し、再生用参照光生成手段は位相が空間的に変調された再生用参照光を生成してもよい。この場合、記録用参照光の変調パターンおよび再生用参照光の変調パターンは、それぞれ、その変調パターンに対して、記録用参照光および再生用参照光を情報記録層に照射する光学系の光軸の位置を中心として点対称なパターンが、その変調パターンと同一にならないようなパターンであってもよい。

また、本発明の光情報記録再生方法において、再生手順は、偏光方向の違いによって、旋光された後の再生光と、旋光された後の戻り光とを分離してもよい。

また、本発明の光情報記録再生方法において、記録用参照光を生成する手順は位相が空間的に変調された記録用参照光を生成し、再生用参照光を生成する手順は位相が空間的に変調された再生用参照光を生成してもよい。この場合、記録用参照光の変調パターンおよび再生用参照光の変調パターンは、それぞれ、その変調パターンと同一にならないようなパターンであってもよい。

調パターンに対して、記録用参照光および再生用参照光を情報記録層に照射する光学系の光軸の位置を中心として点対称なパターンが、その変調パターンと同一にならないようなパターンであってもよい。

本発明のその他の目的、特徴および利益は、以下の説明を以って十分明白になるであろう。

#### 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施の形態に係る光情報記録再生装置におけるピックアップの構成を示す説明図である。

10 第2図は、本発明の一実施の形態に係る光情報記録再生装置の全体構成を示すブロック図である。

第3図は、本発明の一実施の形態において使用する偏光を説明するための説明図である。

15 第4図は、本発明の一実施の形態におけるサーボ時のピックアップの状態を示す説明図である。

第5図は、本発明の一実施の形態における記録時のピックアップの状態を示す説明図である。

第6図は、本発明の一実施の形態において記録時における光情報記録媒体の近傍の光の状態を示す説明図である。

20 第7図は、本発明の一実施の形態における情報光のパターンの一例を示す説明図である。

第8図は、本発明の一実施の形態における記録用参照光の変調パターンの一例を示す説明図である。

25 第9図は、第8図に示した変調パターンに対して点対称なパターンを示す説明図である。

第10図は、本発明の一実施の形態における記録の原理を説明するための説明図である。

第11図は、本発明の一実施の形態における再生時のピックアップの状態を示す説明図である。

第12図は、本発明の一実施の形態における再生の原理を説明するための説明図である。

発明を実施するための最良の形態

5       以下、本発明の一実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

始めに、第1図および第2図を参照して、本発明の一実施の形態に係る光情報記録装置および光情報再生装置としての光情報記録再生装置の構成について説明する。第1図は本実施の形態に係る光情報記録再生装置におけるピックアップの構成を示す説明図、第2図は本実施の形態に係る光情報記録再生装置の全体構成を示すブロック図である。

まず、第1図を参照して、本実施の形態において用いられる光情報記録媒体の構成について説明する。本実施の形態における光情報記録媒体1は、ポリカーボネート等によって形成された円板状の透明基板2と、この透明基板2における光の入出射側とは反対側に、透明基板2から順に配置された情報記録層3、透明基板4および反射層5を備えている。なお、透明基板4の代りにエアギャップ層を設けてもよい。情報記録層3は、ホログラフィを利用して情報が記録される層であり、光が照射されたときに光の強度に応じて屈折率、誘電率、反射率等の光学的特性が変化するホログラム材料によって形成されている。ホログラム材料としては、例えば、デュボン (Dupont) 社製フォトポリマ (photopolymers) HRF-600 (製品名) や、アプリリス (Aprils) 社製フォトポリマULSH-500 (製品名) 等が使用される。反射層5は、例えばアルミニウムによって形成されている。なお、光情報記録媒体1では、透明基板4を設けずに、情報記録層3と反射層5とが隣接するようにしてもよい。

反射層5における透明基板4側の面は、情報を記録または再生するための光を反射する反射面になっている。図示しないが、反射面には、半径方向に線状に延びる複数の位置決め領域としてのアドレス・サーボエリアが所定の角度間隔で設けられ、隣り合うアドレス・サーボエリア間の扇形の区間がデータエリアになっている。アドレス・サーボエリアには、サンプルドサーボ方式によってフォーカスサーボおよびトラッキングサーボを行うための情報とアドレス情報とが、予め

エンボスピット等によって記録されている。なお、フォーカスサーボは、反射層 5 の反射面を用いて行うことができる。トラッキングサーボを行うための情報としては、例えばウォブルピットを用いることができる。

次に、第 2 図を参照して、本実施の形態に係る光情報記録再生装置の構成について説明する。この光情報記録再生装置 10 は、光情報記録媒体 1 が取り付けられるスピンドル 81 と、このスピンドル 81 を回転させるスピンドルモータ 82 と、光情報記録媒体 1 の回転数を所定の値に保つようにスピンドルモータ 82 を制御するスピンドルサーボ回路 83 とを備えている。光情報記録再生装置 10 は、更に、光情報記録媒体 1 に対して情報光と記録用参照光とを照射して情報を記録すると共に、光情報記録媒体 1 に対して再生用参照光を照射し、再生光を検出して、光情報記録媒体 1 に記録されている情報を再生するためのピックアップ 11 と、このピックアップ 11 を光情報記録媒体 1 の半径方向に移動可能とする駆動装置 84 とを備えている。

光情報記録再生装置 10 は、更に、ピックアップ 11 の出力信号よりフォーカスエラー信号 FE、トラッキングエラー信号 TE および再生信号 RF を検出するための検出回路 85 と、この検出回路 85 によって検出されるフォーカスエラー信号 FE に基づいて、ピックアップ 11 内のアクチュエータを駆動して対物レンズを光情報記録媒体 1 の厚み方向に移動させてフォーカスサーボを行うフォーカスサーボ回路 86 とを備えている。光情報記録再生装置 10 は、更に、検出回路 85 によって検出されるトラッキングエラー信号 TE に基づいてピックアップ 11 内のアクチュエータを駆動して対物レンズを光情報記録媒体 1 の半径方向に移動させてトラッキングサーボを行うトラッキングサーボ回路 87 と、トラッキングエラー信号 TE および後述するコントローラからの指令に基づいて駆動装置 84 を制御してピックアップ 11 を光情報記録媒体 1 の半径方向に移動させるスライドサーボを行うスライドサーボ回路 88 とを備えている。

光情報記録再生装置 10 は、更に、ピックアップ 11 内の後述する CCD アレイの出力データをデコードして、光情報記録媒体 1 のデータエリア 7 に記録されたデータを再生したり、検出回路 85 からの再生信号 RF より基本クロックを再生したりアドレスを判別したりする信号処理回路 89 と、光情報記録再生装置 1

0の全体を制御するコントローラ90と、このコントローラ90に対して種々の指示を与える操作部91とを備えている。コントローラ90は、信号処理回路89より出力される基本クロックやアドレス情報を入力すると共に、ピックアップ11、スピンドルサーボ回路83およびスライドサーボ回路88等を制御するよう  
5 になっている。スピンドルサーボ回路83は、信号処理回路89より出力される基本クロックを入力するようになっている。コントローラ90は、CPU（中央処理装置）、ROM（リード・オンリ・メモリ）およびRAM（ランダム・アクセス・メモリ）を有し、CPUが、RAMを作業領域として、ROMに格納されたプログラムを実行することによって、コントローラ90の機能を実現するよう  
10 になっている。

次に、第1図を参照して、本実施の形態におけるピックアップ11の構成について説明する。ピックアップ11は、コヒーレントな直線偏光のレーザ光を出射する光源装置12と、この光源装置12より出射される光の進行方向に、光源装置12側より順に配置されたコリメータレンズ13、旋光用光学素子15、偏光  
15 ビームスプリッタ16、位相空間光変調器17、ビームスプリッタ18およびフォトディテクタ19を備えている。

光源装置12は、S偏光またはP偏光の直線偏光の光を出射するようになっている。コリメータレンズ13は、光源装置12の出射光を平行光束にして出射するようになっている。旋光用光学素子15は、コリメータレンズ13の出射光を  
20 旋光して、S偏光成分とP偏光成分とを含む光を出射するようになっている。なお、S偏光とは偏光方向が入射面（第1図の紙面）に垂直な直線偏光であり、P偏光とは偏光方向が入射面に平行な直線偏光である。旋光用光学素子15としては、例えば、1/2波長板または旋光板が用いられる。

偏光ビームスプリッタ16は、旋光用光学素子15の出射光のうち、S偏光成分を反射し、P偏光成分を透過させる偏光ビームスプリッタ面16aを有している。  
25 位相空間光変調器17は、格子状に配列された多数の画素を有し、各画素毎に出射光の位相を選択することによって、光の位相を空間的に変調することができる。この位相空間光変調器17としては、液晶素子を用いることができる。



ビームスプリッタ 18 は、ビームスプリッタ面 18 a を有している。このビームスプリッタ面 18 a は、例えば、P 偏光成分を 20 % 透過させ、80 % 反射するようにになっている。フォトディテクタ 19 は、参照光の光量を監視して、参照光の自動光量調整 (auto power control ; 以下、APC と記す。) を行うために用  
5 いられるものである。このフォトディテクタ 19 は、参照光の強度分布も調整できるように、受光部が複数の領域に分割されていてもよい。

ピックアップ 11 は、更に、光源装置 12 からの光がビームスプリッタ 18 のビームスプリッタ面 18 a で反射されて進行する方向に、ビームスプリッタ 18 側より順に配置された偏光ビームスプリッタ 20、2 分割旋光板 21 および対物  
10 レンズ 23 を備えている。

偏光ビームスプリッタ 20 は、入射光のうち、S 偏光成分を反射し、P 偏光成分を透過させる偏光ビームスプリッタ面 20 a を有している。偏光ビームスプリッタ 20 は、本発明における偏光分離手段に対応する。

2 分割旋光板 21 は、第 1 図において光軸の右側部分に配置された旋光板 21 R と、光軸の左側部分に配置された旋光板 21 L とを有している。旋光板 21 R  
15 は偏光方向を  $-45^\circ$  回転させ、旋光板 21 L は偏光方向を  $+45^\circ$  回転させるようにになっている。2 分割旋光板 21 は、本発明における旋光手段に対応する。

対物レンズ 23 は、スピンドル 81 に光情報記録媒体 1 が固定されたときに、光情報記録媒体 1 の透明基板 2 側に対向するようになっている。ピックアップ 1  
20 1 は、更に、対物レンズ 23 を、光情報記録媒体 1 の厚み方向およびトラック方向に移動可能な図示しないアクチュエータを備えている。

ピックアップ 11 は、更に、光源装置 12 からの光が偏光ビームスプリッタ 16 の偏光ビームスプリッタ面 16 a で反射されて進行する方向に、偏光ビームスプリッタ 16 側より順に配置された空間光変調器 25、ビームスプリッタ 27 お  
25 よびフォトディテクタ 28 を備えている。

空間光変調器 25 は、格子状に配列された多数の画素を有し、各画素毎に光の透過状態と遮断状態とを選択することによって、光強度によって光を空間的に変調して、情報を担持した情報光を生成することができるようになっている。この空間光変調器 25 としては、液晶素子を用いることができる。

ビームスプリッタ 27 は、ビームスプリッタ面 27 a を有している。このビームスプリッタ面 27 a は、例えば、S 偏光成分を 20% 透過させ、80% 反射するようになっている。フォトディテクタ 28 は、情報光の光量を監視して、情報光の APC を行うために用いられるものである。このフォトディテクタ 28 は、  
5 情報光の強度分布も調整できるように、受光部が複数の領域に分割されていてもよい。空間光変調器 25 側からビームスプリッタ 27 に入射し、ビームスプリッタ面 27 a で反射される光は、偏光ビームスプリッタ 20 に入射するようになっている。

ピックアップ 11 は、更に、ビームスプリッタ 27 における偏光ビームスプリッタ 20 とは反対側に、ビームスプリッタ 27 側より順に配置された凸レンズ 29、シリンドリカルレンズ 30 および 4 分割フォトディテクタ 31 を備えている。4 分割フォトディテクタ 31 は、光情報記録媒体 1 におけるトラック方向に対応する方向と平行な分割線とこれと直交する方向の分割線とによって分割された 4 つの受光部を有している。シリンドリカルレンズ 30 は、その円筒面の中心軸が  
15 4 分割フォトディテクタ 31 の分割線に対して 45° をなすように配置されている。

ピックアップ 11 は、更に、ビームスプリッタ 18 における偏光ビームスプリッタ 20 とは反対側に、ビームスプリッタ 18 側より順に配置された結像レンズ 32 および CCD アレイ 33 を備えている。CCD アレイ 33 は、本発明における検出手段に対応する。  
20

ピックアップ 11 は、更に、フォトディテクタ 19 に接続された APC 回路 46 と、フォトディテクタ 28 に接続された APC 回路 47 とを備えている。APC 回路 46 は、フォトディテクタ 19 の出力を増幅し、参照光の APC のために用いられる信号 APC<sub>ref</sub> を生成するようになっている。APC 回路 47 は、フォトディテクタ 28 の出力を増幅し、情報光の APC のために用いられる信号 APC<sub>obj</sub> を生成するようになっている。  
25

ピックアップ 11 は、更に、旋光用光学素子 15 の出射光における S 偏光成分と P 偏光成分との比率を調整するために、モータ 42 と、このモータ 42 の出力軸の回転を旋光用光学素子 15 に伝達するためのギア 43 と、モータ 42 を駆動

する駆動回路 48 とを備えている。駆動回路 48 は、各 APC 回路 46, 47 からの信号  $APC_{ref}$ ,  $APC_{obj}$  を比較して、旋光用光学素子 15 の出射光における S 偏光成分と P 偏光成分との比率が最適な状態となるようにモータ 42 を駆動するようになっている。

5      なお、ピックアップ 11 内の光源装置 12、位相空間光変調器 17 および空間光変調器 25 は、第 2 図におけるコントローラ 90 によって制御されるようになっている。コントローラ 90 は、位相空間光変調器 17 において光の位相を空間的に変調するための複数の変調パターンの情報を保持している。また、操作部 91 は、複数の変調パターンの中から任意の変調パターンを選択することができる  
10      ようになっている。そして、コントローラ 90 は、所定の条件に従って自らが選択した変調パターンまたは操作部 91 によって選択された変調パターンの情報を位相空間光変調器 17 に与え、位相空間光変調器 17 は、コントローラ 90 より与えられる変調パターンの情報に従って、対応する変調パターンで光の位相を空間的に変調するようになっている。

15      ここで、第 3 図を参照して、後の説明で使用する A 偏光および B 偏光を以下のように定義する。すなわち、第 3 図に示したように、A 偏光は S 偏光を  $-45^\circ$  または P 偏光を  $+45^\circ$  偏光方向を回転させた直線偏光とし、B 偏光は S 偏光を  $+45^\circ$  または P 偏光を  $-45^\circ$  偏光方向を回転させた直線偏光とする。A 偏光と B 偏光は、互いに偏光方向が直交している。

20      次に、本実施の形態に係る光情報記録再生装置の作用について、サーボ時、記録時、再生時に分けて、順に説明する。なお、以下の説明は、本実施の形態に係る光情報記録方法、光情報再生方法および光情報記録再生方法の説明を兼ねている。

まず、第 4 図を参照して、サーボ時の作用について説明する。第 4 図はサーボ  
25      時におけるピックアップ 11 の状態を示す説明図である。サーボ時には、空間光変調器 25 は、全画素が遮断状態にされる。位相空間光変調器 17 は、各画素を通過する光が全て同じ位相になるように設定される。光源装置 12 の出射光の出力は、再生用の低出力に設定される。なお、コントローラ 90 は、再生信号 RF より再生された基本クロックに基づいて、対物レンズ 23 の出射光がアドレス・

サーボエリアを通過するタイミングを予測し、対物レンズ 2 3 の出射光がアドレス・サーボエリアを通過する間、上記の設定とする。

光源装置 1 2 から出射された光は、コリメータレンズ 1 3 によって平行光束とされ、旋光用光学素子 1 5 を通過して、偏光ビームスプリッタ 1 6 に入射する。

- 5 偏光ビームスプリッタ 1 6 に入射した光のうちの S 偏光成分は、偏光ビームスプリッタ面 1 6 a で反射され、空間光変調器 2 5 によって遮断される。偏光ビームスプリッタ 1 6 に入射した光のうちの P 偏光成分は、偏光ビームスプリッタ面 1 6 a を透過し、位相空間光変調器 1 7 を通過して、ビームスプリッタ 1 8 に入射する。ビームスプリッタ 1 8 に入射した光の一部は、ビームスプリッタ面 1 8 a
- 10 で反射され、偏光ビームスプリッタ 2 0 を通過して、2 分割旋光板 2 1 に入射する。ここで、2 分割旋光板 2 1 の旋光板 2 1 R を通過した光は B 偏光となり、旋光板 2 1 L を通過した光は A 偏光となる。2 分割旋光板 2 1 を通過した光は、対物レンズ 2 3 によって集光されて、情報記録媒体 1 に照射され、光情報記録媒体 1 の反射面上で最も小径になるように収束する。この光は、反射面で反射され、
- 15 その際、反射面上に形成されたピットによって変調されて、対物レンズ 2 3 側に戻ってくる。

- 情報記録媒体 1 からの戻り光は、対物レンズ 2 3 で平行光束とされ、2 分割旋光板 2 1 を通過して S 偏光となる。すなわち、情報記録媒体 1 に入射する前に旋光板 2 1 R を通過した光は B 偏光となっているが、この光は光情報記録媒体 1 の
- 20 反射面で反射された後、旋光板 2 1 L を通過して S 偏光となる。また、情報記録媒体 1 に入射する前に旋光板 2 1 L を通過した光は A 偏光となっているが、この光は光情報記録媒体 1 の反射面で反射された後、旋光板 2 1 R を通過して S 偏光となる。従って、戻り光は、偏光ビームスプリッタ 2 0 の偏光ビームスプリッタ面 2 0 a で反射される。この戻り光は、ビームスプリッタ 2 7 に入射し、一部が
- 25 ビームスプリッタ面 2 7 a を透過して、凸レンズ 2 9 およびシリンドリカルレンズ 3 0 を順に通過した後、4 分割フォトディテクタ 3 1 によって検出される。この 4 分割フォトディテクタ 3 1 の出力に基づいて、検出回路 8 5 によって、フォーカスエラー信号 F E、トラッキングエラー信号 T E および再生信号 R F が生成される。そして、これらの信号に基づいて、フォーカスサーボおよびトラッキン

グサーボが行われると共に、基本クロックの再生およびアドレスの判別が行われる。

また、ビームスプリッタ 18 に入射した光の一部は、フォトディテクタ 19 に入射し、このフォトディテクタ 19 の出力信号に基づいて、APC 回路 46 によって信号  $APC_{ref}$  が生成される。そして、この信号  $APC_{ref}$  に基づいて、光情報記録媒体 1 に照射される光の光量が一定になるように APC が行われる。具体的には、信号  $APC_{ref}$  が所定の値に等しくなるように、駆動回路 48 がモータ 42 を駆動して、旋光用光学素子 15 を調整する。あるいは、サーボ時には、旋光用光学素子 15 を通過した光が P 偏光成分のみとなるように、旋光用光学素子 15 を設定し、光源装置 12 の出力を調整して APC を行うようにしてもよい。フォトディテクタ 19 の受光部が複数の領域に分割され、また、位相空間光変調器 17 が透過光量も調節可能なものである場合には、フォトディテクタ 19 の各受光部毎の出力信号に基づいて、位相空間光変調器 17 における画素毎の透過光量を調節して、光情報記録媒体 1 に照射される光の強度分布が均一になるように調整するようにしてもよい。

なお、上記のサーボ時における設定では、ピックアップ 11 の構成は、通常の光ディスクに対する記録、再生用のピックアップの構成と同様になる。従って、本実施の形態における光情報記録再生装置は、通常の光ディスクを用いて記録や再生を行うことも可能である。

次に、第 5 図ないし第 10 図を参照して、記録時の作用について説明する。第 5 図は記録時におけるピックアップ 11 の状態を示す説明図、第 6 図は記録時における光情報記録媒体 1 の近傍の光の状態を示す説明図、第 7 図は情報光のパターンの一例を示す説明図、第 8 図は記録用参照光の変調パターンの一例を示す説明図、第 9 図は第 8 図に示した変調パターンに対して点対称なパターンを示す説明図、第 10 図は記録の原理を説明するための説明図である。

記録時には、空間光変調器 25 は、記録する情報に応じて各画素毎に透過状態（以下、オンとも言う。）と遮断状態（以下、オフとも言う。）を選択して、通過する光を空間的に変調して、例えば第 7 図に示したようなパターンの情報光を生成する。

位相空間光変調器 17 は、通過する光に対して、所定の変調パターンに従って、画素毎に、所定の位相を基準にして位相差 0 (rad) か  $\pi$  (rad) を選択的に付与することによって、光の位相を空間的に変調して、光の位相が空間的に変調された記録用参照光を生成する。

- 5 記録用参照光の変調パターンは、その変調パターンに対して、記録用参照光および再生用参照光を情報記録層 3 に照射する光学系の光軸の位置を中心として点対称なパターンが、その変調パターンと同一にならないようなパターンとする。このような変調パターンの一例を第 8 図に示す。なお、第 8 図では、所定の位相を基準にして位相差 0 (rad) の部分を明部で表し、所定の位相を基準にして
- 10 位相差  $\pi$  (rad) の部分を暗部で表している。第 9 図は、第 8 図に示した変調パターンに対して点対称なパターンを示している。このように、第 8 図に示した変調パターンに対して点対称なパターンは、第 8 図に示した元の変調パターンとは同一にならない。

- コントローラ 90 は、所定の条件に従って自らが選択した変調パターンまたは
- 15 操作部 91 によって選択された変調パターンの情報を位相空間光変調器 17 に与え、位相空間光変調器 17 は、コントローラ 90 より与えられる変調パターンの情報に従って、通過する光の位相を空間的に変調する。

- 光源装置 12 の出射光の出力は、パルス的に記録用の高出力にされる。なお、コントローラ 90 は、再生信号 RF より再生された基本クロックに基づいて、対
- 20 物レンズ 23 の出射光がデータエリアを通過するタイミングを予測し、対物レンズ 23 の出射光がデータエリアを通過する間、上記の設定とする。対物レンズ 23 の出射光がデータエリアを通過する間は、フォーカサーおよびトラッキングサーボは行われず、対物レンズ 23 は固定されている。

- 光源装置 12 から出射された光は、コリメータレンズ 13 によって平行光束と
- 25 され、旋光用光学素子 15 を通過して、偏光ビームスプリッタ 16 に入射する。偏光ビームスプリッタ 16 に入射した光のうちの P 偏光成分は、偏光ビームスプリッタ面 16a を透過し、位相空間光変調器 17 を通過し、その際、光の位相が空間的に変調されて、記録用参照光となる。この記録用参照光は、ビームスプリッタ 18 に入射する。ビームスプリッタ 18 に入射した記録用参照光の一部は、

ビームスプリッタ面 18 a で反射され、偏光ビームスプリッタ 20 を通過して、  
2 分割旋光板 21 に入射する。ここで、2 分割旋光板 21 の旋光板 21 R を通過  
した記録用参照光は B 偏光となり、旋光板 21 L を通過した記録用参照光は A 偏  
光となる。2 分割旋光板 21 を通過した記録用参照光は、2 分割旋光板 21 を通  
5 過した光は、対物レンズ 23 によって集光されて、情報記録媒体 1 に照射され、  
光情報記録媒体 1 の反射面上で最も小径になるように収束する。

一方、偏光ビームスプリッタ 16 に入射した光のうちの S 偏光成分は、偏光ビ  
ームスプリッタ面 16 a で反射され、空間光変調器 25 を通過し、その際に、記  
録する情報に従って、空間的に変調されて、情報光となる。この情報光は、ビー  
ムスプリッタ 27 に入射する。ビームスプリッタ 27 に入射した情報光の一部は、  
10 ビームスプリッタ面 27 a で反射され、偏光ビームスプリッタ 20 のビームスプ  
リッタ面 20 a で反射され、2 分割旋光板 21 に入射する。ここで、2 分割旋光  
板 21 の旋光板 21 R を通過した情報光は A 偏光となり、旋光板 21 L を通過し  
た情報光は B 偏光となる。2 分割旋光板 21 を通過した情報光は、対物レンズ 2  
15 3 によって集光されて、情報記録媒体 1 に照射され、光情報記録媒体 1 の反射面  
上で最も小径になるように収束する。

第 6 図に示したように、本実施の形態では、情報光および記録用参照光は、情  
報記録層 3 に対して一方の面側より同軸的に且つ反射面上で収束するように照射  
される。

20 ここで、第 10 図を参照して、本実施の形態における情報の記録の原理につい  
て説明する。旋光板 21 R を通過した後、情報記録媒体 1 に入射する情報光 5 1  
R は A 偏光となっている。また、旋光板 21 L を通過した後、情報記録媒体 1 に  
入射する記録用参照光 5 2 L も A 偏光となっている。A 偏光の記録用参照光 5 2  
L は、情報記録媒体 1 の反射面 5 a で反射され、情報記録層 3 内において、上記  
25 の A 偏光の情報光 5 1 R と同じ領域を通過する。これらの光 5 1 R, 5 2 L は、  
偏光方向が一致するので干渉して干渉パターンを形成する。また、A 偏光の情報  
光 5 1 R は、情報記録媒体 1 の反射面 5 a で反射され、情報記録層 3 内において、  
上記の A 偏光の記録用参照光 5 2 L と同じ領域を通過する。これらの光 5 1 R,  
5 2 L も、偏光方向が一致するので干渉して干渉パターンを形成する。従って、

情報記録層 3 内には、反射面 5 a に入射する前の A 偏光の情報光 5 1 R と反射面 5 a で反射された後の A 偏光の記録用参照光 5 2 L との干渉による干渉パターンと、反射面 5 a に入射する前の A 偏光の記録用参照光 5 2 L と反射面 5 a で反射された後の A 偏光の情報光 5 1 R との干渉による干渉パターンとが体積的に記録される。

同様に、旋光板 2 1 L を通過した後、情報記録媒体 1 に入射する情報光 5 1 L は B 偏光となっている。また、旋光板 2 1 R を通過した後、情報記録媒体 1 に入射する記録用参照光 5 2 R も B 偏光となっている。B 偏光の記録用参照光 5 2 R は、情報記録媒体 1 の反射面 5 a で反射され、情報記録層 3 内において、上記の B 偏光の情報光 5 1 L と同じ領域を通過する。これらの光 5 1 L, 5 2 R は、偏光方向が一致するので干渉して干渉パターンを形成する。また、B 偏光の情報光 5 1 L は、情報記録媒体 1 の反射面 5 a で反射され、情報記録層 3 内において、上記の B 偏光の記録用参照光 5 2 R と同じ領域を通過する。これらの光 5 1 L, 5 2 R も、偏光方向が一致するので干渉して干渉パターンを形成する。従って、情報記録層 3 内には、反射面 5 a に入射する前の B 偏光の情報光 5 1 L と反射面 5 a で反射された後の B 偏光の記録用参照光 5 2 R との干渉による干渉パターンと、反射面 5 a に入射する前の B 偏光の記録用参照光 5 1 L と反射面 5 a で反射された後の B 偏光の情報光 5 2 R との干渉による干渉パターンとが体積的に記録される。

第 6 図において、符号 5 0 は、情報記録層 3 内において、上述のようにして情報光と記録用参照光との干渉による干渉パターンが記録される領域を表している。

なお、旋光板 2 1 R を通過した情報光 5 1 R と旋光板 2 1 L を通過した情報光 5 1 L とは、偏光方向が  $90^\circ$  異なるので干渉しない。同様に、旋光板 2 1 R を通過した記録用参照光 5 2 R と旋光板 2 1 L を通過した記録用参照光 5 2 L とは、偏光方向が  $90^\circ$  異なるので干渉しない。

また、本実施の形態では、記録する情報毎に、記録用参照光の位相の変調パターンを変えることにより、位相符号化多重方式により、情報記録層 3 の同一箇所複数の情報を多重記録することができる。

ところで、第 5 図に示したように、ビームスプリッタ 1 8 に入射した記録用参



照光の一部は、フォトディテクタ 19 に入射し、このフォトディテクタ 19 の出力信号に基づいて、APC 回路 46 によって信号  $APC_{ref}$  が生成される。また、ビームスプリッタ 27 に入射した情報光の一部は、フォトディテクタ 28 に入射し、このフォトディテクタ 28 の出力信号に基づいて、APC 回路 47 によって

5 信号  $APC_{obj}$  が生成される。そして、これらの信号  $APC_{ref}$ ,  $APC_{obj}$  に基づいて、光情報記録媒体 1 に照射される記録用参照光と情報光の強度の比が最適な値となるように APC が行われる。具体的には、駆動回路 48 が、信号  $APC_{ref}$ ,  $APC_{obj}$  を比較して、これらが所望の比となるように、モータ 42 を駆動して、旋光用光学素子 15 を調整する。フォトディテクタ 19 の受光部が複数の領域に

10 分割され、また、位相空間光変調器 17 が透過光量も調節可能なものである場合には、フォトディテクタ 19 の各受光部毎の出力信号に基づいて、位相空間光変調器 17 における画素毎の透過光量を調節して、光情報記録媒体 1 に照射される記録用参照光の強度分布が均一になるように調整するようにしてもよい。同様に、

15 フォトディテクタ 28 の受光部が複数の領域に分割され、また、空間光変調器 25 が透過光量も調節可能なものである場合には、フォトディテクタ 28 の各受光部毎の出力信号に基づいて、空間光変調器 25 における画素毎の透過光量を調節して、光情報記録媒体 1 に照射される情報光の強度分布が均一になるように調整するようにしてもよい。

また、本実施の形態では、信号  $APC_{ref}$ ,  $APC_{obj}$  の和に基づいて、記録用

20 参照光と情報光の合計の強度が最適な値となるように APC が行われる。記録用参照光と情報光の合計の強度を制御する方法としては、光源装置 12 の出力のピーク値の制御、パルス的に光を出射する場合の出射パルス幅、出射光の強度の時間的なプロファイルの制御等がある。

次に、第 11 図および第 12 図を参照して、再生時の作用について説明する。

25 第 11 図は再生時におけるピックアップ 11 の状態を示す説明図、第 12 図は再生の原理を説明するための説明図である。

再生時には、空間光変調器 25 は、全面素が遮断状態にされる。位相空間光変調器 17 は、通過する光に対して、所定の変調パターンに従って、画素毎に、所定の位相を基準にして位相差 0 (rad) か  $\pi$  (rad) を選択的に付与するこ

- とによって、光の位相を空間的に変調して、光の位相が空間的に変調された再生用参照光を生成する。ここで、再生用参照光の変調パターンは、再生しようとする情報の記録時における記録用参照光の変調パターンと同じパターンか、記録用参照光の変調パターンに対して、記録用参照光および再生用参照光を情報記録層
- 5 3に照射する光学系の光軸の位置を中心として点対称なパターンとする。いずれの場合にも、再生用参照光の変調パターンは、その変調パターンに対して、記録用参照光および再生用参照光を情報記録層3に照射する光学系の光軸の位置を中心として点対称なパターンが、その変調パターンと同一にならないようなパターンとなる。
- 10 光源装置12から出射された光は、コリメータレンズ13によって平行光束とされ、旋光用光学素子15を通過して、偏光ビームスプリッタ16に入射する。偏光ビームスプリッタ16に入射した光のうちのS偏光成分は、偏光ビームスプリッタ面16aで反射され、空間光変調器25によって遮断される。偏光ビームスプリッタ16に入射した光のうちのP偏光成分は、偏光ビームスプリッタ面1
- 15 6aを透過し、位相空間光変調器17を通過し、その際、光の位相が空間的に変調されて、再生用参照光となる。この再生用参照光は、ビームスプリッタ18に入射する。ビームスプリッタ18に入射した再生用参照光の一部は、ビームスプリッタ面18aで反射され、偏光ビームスプリッタ20を通過して、2分割旋光板21に入射する。ここで、2分割旋光板21の旋光板21Rを通過した再生用
- 20 参照光はB偏光となり、旋光板21Lを通過した再生用参照光はA偏光となる。2分割旋光板21を通過した再生用参照光は、対物レンズ23によって集光されて、情報記録媒体1に照射され、光情報記録媒体1の反射面上で最も小径になるように収束する。

- なお、光情報記録媒体1に対する再生用参照光の位置決め（サーボ）は、記録
- 25 時における記録用参照光および情報光の位置決めと同様に行うことができる。

ここで、第12図を参照して、本実施の形態における情報の再生の原理について説明する。旋光板21Rを通過した後、情報記録媒体1に入射する再生用参照光61RはB偏光となっている。一方、旋光板21Lを通過した後、情報記録媒体1に入射する再生用参照光61LはA偏光となっている。情報記録層3では、

反射面 5 a で反射される前の再生用参照光によって、反射面 5 a とは反対側に進行する再生光が発生すると共に、反射面 5 a で反射された後の再生用参照光によって、反射面 5 a 側に進行する再生光が発生する。反射面 5 a とは反対側に進行する再生光は、そのまま光情報記録媒体 1 より出射され、反射面 5 a 側に進行する再生光は、反射面 5 a で反射されて、光情報記録媒体 1 より出射される。

再生光は、対物レンズ 2 3 によって平行光束にされた後、2 分割旋光板 2 1 に入射する。ここで、2 分割旋光板 2 1 の旋光板 2 1 R に入射する再生光 6 2 R は、旋光板 2 1 R に入射する前は B 偏光であり、旋光板 2 1 R を通過した後は P 偏光となる。一方、2 分割旋光板 2 1 の旋光板 2 1 L に入射する再生光 6 2 L は、旋光板 2 1 L に入射する前は A 偏光であり、旋光板 2 1 L を通過した後は P 偏光となる。このように、2 分割旋光板 2 1 を通過した後の再生光は、光束の断面全体について P 偏光となる。

2 分割旋光板 2 1 を通過した再生光は、偏光ビームスプリッタ 2 0 に入射し、偏光ビームスプリッタ面 2 0 a を透過して、ビームスプリッタ 1 8 に入射する。ビームスプリッタ 1 8 に入射した再生光の一部は、ビームスプリッタ面 1 8 a を透過し、結像レンズ 3 2 を通過して、CCD アレイ 3 3 に入射する。

CCD アレイ 3 3 上には、記録時における空間光変調器 2 5 によるオン、オフのパターンが結像され、このパターンを検出することで、情報が再生される。なお、記録用参照光の変調パターンを変えて、情報記録層 3 に複数の情報が多重記録されている場合には、複数の情報のうち、再生用参照光の変調パターンに対応する情報のみが再生される。再生用参照光の変調パターンを、再生しようとする情報の記録時における記録用参照光の変調パターンと同じパターンとした場合には、再生光のパターンは記録時における情報光のパターンを反転させたパターン（鏡像パターン）となる。再生用参照光の変調パターンを、再生しようとする情報の記録時における記録用参照光の変調パターンに対して点対称なパターンとした場合には、再生光のパターンは記録時における情報光のパターンと同一のパターンとなる。いずれの場合にも、情報光のパターンより情報を再生することが可能である。

一方、旋光板 2 1 R を通過した後、情報記録媒体 1 に入射した再生用参照光 6

1 Rは、反射面 5 aで反射されて、光情報記録媒体 1より出射され、旋光板 2 1 Lを通過してS偏光の戻り光に変換される。また、前に旋光板 2 1 Lを通過した後、情報記録媒体 1に入射した再生用参照光 6 1 Lは、反射面 5 aで反射されて、光情報記録媒体 1より出射され、旋光板 2 1 Rを通過してS偏光の戻り光に変換  
5 される。このように、2分割旋光板 2 1を通過した後の戻り光は、光束の断面全体についてS偏光となる。この戻り光は、偏光ビームスプリッタ 2 0に入射し、偏光ビームスプリッタ面 2 0 aで反射されるため、CCDアレイ 3 3には入射しない。

また、ビームスプリッタ 1 8に入射した再生用参照光の一部は、フォトディ  
10 クタ 1 9に入射し、このフォトディテクタ 1 9の出力信号に基づいて、APC回路 4 6によって信号  $APC_{ref}$  が生成される。そして、この信号  $APC_{ref}$  に基づいて、光情報記録媒体 1に照射される再生用参照光の光量が一定になるように APCが行われる。具体的には、信号  $APC_{ref}$  が所定の値に等しくなるように、駆  
動回路 4 8がモータ 4 2を駆動して、旋光用光学素子 1 5を調整する。あるいは、  
15 再生時には、旋光用光学素子 1 5を通過した光がP偏光成分のみとなるように、旋光用光学素子 1 5を設定し、光源装置 1 2の出力を調整してAPCを行うようにしてもよい。フォトディテクタ 1 9の受光部が複数の領域に分割され、また、位相空間光変調器 1 7が透過光量も調節可能なものである場合には、フォトディ  
テクタ 1 9の各受光部毎の出力信号に基づいて、位相空間光変調器 1 7における  
20 画素毎の透過光量を調節して、光情報記録媒体 1に照射される再生用参照光の強度分布が均一になるように調整するようにしてもよい。

以上説明したように、本実施の形態では、情報の記録時には、情報光および記録用参照光が情報記録層 3に対して一方の面側より同軸的に且つ反射面上で収束するように照射される。

25 また、情報の記録時には、第 1の偏光方向（P偏光）の記録用参照光と、第 1の偏光方向（P偏光）とは異なる第 2の偏光方向（S偏光）の情報光が、それぞれ、旋光手段としての2分割旋光板 2 1によって、光束の断面を2分割した各領域毎に異なる方向に旋光される。これにより、情報光と記録用参照光のそれぞれについて、反射面に入射する前の情報光と反射面で反射された後の記録用参照光

- の偏光方向が一致し、反射面に入射する前の記録用参照光と反射面で反射された後の情報光の偏光方向が一致するように、光束の断面を2分割した各領域毎に偏光方向が異なるように設定される。その結果、情報記録層3では、反射面に入射する前の情報光と反射面で反射された後の記録用参照光との干渉による干渉パターンが記録されると共に、反射面に入射する前の記録用参照光と反射面で反射された後の情報光との干渉による干渉パターンが記録される。

また、情報の再生時には、再生用参照光は反射面上で収束するように情報記録層3に照射され、再生用参照光の照射と再生光の収集とが一方の面側より行われ、且つ再生用参照光および再生光が同軸的に配置される。

- また、情報の再生時には、第1の偏光方向（P偏光）の再生用参照光が、2分割旋光板21によって、光束の断面を2分割した各領域毎に異なる方向に旋光されて、各領域毎に偏光方向が異なる再生用参照光に変換されて情報記録層3に照射される。また、再生光と反射面で反射された再生用参照光による戻り光とが、2分割旋光板21によって各領域毎に異なる方向に旋光されて、光束の断面全体について第1の偏光方向（P偏光）となる再生光と光束の断面全体について第2の偏光方向（S偏光）となる戻り光とに変換される。これにより、偏光分離手段としての偏光ビームスプリッタ20によって、再生光と戻り光とを分離することが可能になり、その結果、再生情報のSN比を向上させることができる。

- また、本実施の形態では、情報光は光束の断面の全体を用いて情報を担持することができ、同様に、再生光も光束の断面の全体を用いて情報を担持することができる。

これらのことから、本実施の形態によれば、ホログラフィを利用して情報の記録および再生を行うことができると共に、情報量を減少させることなく記録および再生のための光学系を小さく構成することが可能になる。

- また、本実施の形態では、記録用参照光の変調パターンと再生用参照光の変調パターンを、それぞれ、その変調パターンに対して、記録用参照光および再生用参照光を情報記録層3に照射する光学系の光軸の位置を中心として点対称なパターンが、その変調パターンと同一にならないようなパターンとしている。したがって、本実施の形態では、再生時において、記録時における情報光のパターンと

同一のパターンと、その鏡像パターンとが同時に発生することを防止することができる。

なお、本発明は、上記実施の形態に限定されず、種々の変更が可能である。例えば、上記実施の形態では、光情報記録媒体 1 におけるアドレス・サーボエリアに、アドレス情報等を予めエンボスピットによって記録しておくようにしたが、  
5 予めエンボスピットを設けずに、以下のようにしてアドレス情報等を記録するようにしてもよい。この場合には、光情報記録媒体 1 として、透明基板 4 がなく、情報記録層 3 と反射層 5 とが隣接した構成のものを用いる。そして、この光情報記録媒体 1 のアドレス・サーボエリアにおいて、情報記録層 3 の反射層 5 に近い  
10 部分に選択的に高出力のレーザ光を照射して、その部分の屈折率を選択的に変化させることによってアドレス情報等を記録してフォーマットを行う。

また、実施の形態では、位相符号化多重方式によって情報の多重記録を行うようにしたが、本発明は位相符号化多重方式による多重記録を行わない場合も含む。

以上説明したように、本発明の光情報記録装置または光情報記録方法では、情報光と記録用参照光は、情報記録層に対して一方の面側より同軸的に且つ反射面上で収束するように照射される。情報記録層では、反射面に入射する前の情報光と反射面で反射された後の記録用参照光の偏光方向が一致し、これらの干渉による干渉パターンが記録されると共に、反射面に入射する前の記録用参照光と反射面で反射された後の情報光の偏光方向が一致し、これらの干渉による干渉パターンが記録される。また、本発明では、情報光は、光束の断面の全体を用いて情報を担持することができる。これらのことから、本発明によれば、ホログラフィを利用して情報の記録を行うことができると共に、情報量を減少させることなく記録のための光学系を小さく構成することが可能になる。

また、本発明の光情報再生装置または光情報再生方法では、再生用参照光は反射面上で収束するように情報記録層に照射され、再生用参照光の照射と再生光の収集とが一方の面側より行われ、且つ再生用参照光および再生光が同軸的に配置される。また、本発明では、所定の第 1 の偏光方向の再生用参照光が、光束の断面を 2 分割した各領域毎に異なる方向に旋光されて、各領域毎に偏光方向が異なる再生用参照光に変換されて情報記録層に照射されると共に、再生光と反射面で

反射された再生用参照光による戻り光とが、各領域毎に異なる方向に旋光されて、光束の断面全体について第 1 の偏光方向となる再生光と光束の断面全体について第 1 の偏光方向とは異なる第 2 の偏光方向の戻り光とに変換される。また、本発明では、情報光は光束の断面の全体を用いて情報を担持することができ、同様に、

5 再生光も光束の断面の全体を用いて情報を担持することができる。これらのことから、本発明によれば、ホログラフィを利用して情報の再生を行うことができると共に、情報量を減少させることなく再生のための光学系を小さく構成することが可能になる。

本発明の光情報記録再生装置または光情報記録再生方法によれば、上記の光情報記録装置または光情報記録方法と同様の作用と、上記の光情報再生装置または光情報再生方法の同様の作用により、ホログラフィを利用して情報の記録および再生を行うことができると共に、情報量を減少させることなく記録および再生のための光学系を小さく構成することが可能になる。

10

以上の説明に基づき、本発明の種々の態様や変形例を実施可能であることは明らかである。従って、以下の請求の範囲の均等の範囲において、上記の最良の形態以外の形態でも本発明を実施することが可能である。

15

## 請 求 の 範 囲

1. ホログラフィを利用して情報が記録されると共に一方の面側より情報を記録または再生するための光が照射される情報記録層と、この情報記録層の他方の  
5 面側に配置された反射面とを備えた光情報記録媒体に対して情報を記録するための光情報記録装置であって、

情報を担持した情報光を生成する情報光生成手段と、

記録用参照光を生成する記録用参照光生成手段と、

前記情報記録層に情報光と記録用参照光との干渉による干渉パターンによって  
10 情報が記録されるように、前記情報光生成手段によって生成された情報光と前記記録用参照光生成手段によって生成された記録用参照光とを前記情報記録層に照射する記録光学系とを備え、

前記記録光学系は、情報光および記録用参照光を前記情報記録層に対して前記一方の面側より同軸的に且つ反射面上で収束するように照射し、

15 更に、前記記録光学系は、反射面に入射する前の情報光と反射面で反射された後の記録用参照光の偏光方向が一致し、反射面に入射する前の記録用参照光と反射面で反射された後の情報光の偏光方向が一致するように、情報光と記録用参照光のそれぞれについて、光束の断面を2分割した各領域毎に偏光方向を異ならせることを特徴とする光情報記録装置。

20

2. 前記記録光学系は、通過する光を前記各領域毎に異なる方向に旋光する旋光手段を有し、所定の第1の偏光方向の記録用参照光と、前記第1の偏光方向とは異なる第2の偏光方向の情報光とを、それぞれ、前記旋光手段によって旋光し

て、前記各領域毎に偏光方向を異ならせることを特徴とする請求項1記載の光情

25 報記録装置。

3. 前記記録用参照光生成手段は、位相が空間的に変調された記録用参照光を生成することを特徴とする請求項1記載の光情報記録装置。



4. 前記記録用参照光の変調パターンは、その変調パターンに対して、記録用参照光を情報記録層に照射する光学系の光軸の位置を中心として点対称なパターンが、その変調パターンと同一にならないようなパターンであることを特徴とする請求項 3 記載の光情報記録装置。

5

5. ホログラフィを利用して情報が記録されると共に一方の面側より情報を記録または再生するための光が照射される情報記録層と、この情報記録層の他方の面側に配置された反射面とを備えた光情報記録媒体に対して情報を記録する光情報記録方法であって、

- 10 情報を担持した情報光を生成する手順と、  
記録用参照光を生成する手順と、

前記情報記録層に情報光と記録用参照光との干渉による干渉パターンによって情報が記録されるように、情報光と記録用参照光とを前記情報記録層に照射する記録手順とを備え、

- 15 前記記録手順は、情報光および記録用参照光を前記情報記録層に対して前記一方の面側より同軸的に且つ反射面上で収束するように照射し、

更に、前記記録手順は、反射面に入射する前の情報光と反射面で反射された後の記録用参照光の偏光方向が一致し、反射面に入射する前の記録用参照光と反射面で反射された後の情報光の偏光方向が一致するように、情報光と記録用参照光  
20 のそれぞれについて、光束の断面を 2 分割した各領域毎に偏光方向を異ならせることを特徴とする光情報記録方法。

6. 前記記録手順は、所定の第 1 の偏光方向の記録用参照光と、前記第 1 の偏光方向とは異なる第 2 の偏光方向の情報光とを、それぞれ、前記各領域毎に異なる方向に旋光して、前記各領域毎に偏光方向を異ならせることを特徴とする請求  
25 項 5 記載の光情報記録方法。

7. 前記記録用参照光を生成する手順は、位相が空間的に変調された記録用参照光を生成することを特徴とする請求項 5 記載の光情報記録方法。

8. 前記記録用参照光の変調パターンは、その変調パターンに対して、記録用参照光を情報記録層に照射する光学系の光軸の位置を中心として点対称なパターンが、その変調パターンと同一にならないようなパターンであることを特徴とする請求項7記載の光情報記録方法。

9. ホログラフィを利用して情報が記録されると共に一方の面側より情報を記録または再生するための光が照射される情報記録層と、この情報記録層の他方の面側に配置された反射面とを備え、前記情報記録層には、前記一方の面側より同軸的に且つ反射面上で収束するように照射された情報光および記録用参照光に基づいて、反射面に入射する前の情報光と反射面で反射された後の記録用参照光との干渉による干渉パターンと反射面に入射する前の記録用参照光と反射面で反射された後の情報光との干渉による干渉パターンによって情報が記録された光情報記録媒体より、ホログラフィを利用して情報を再生するための光情報再生装置であって、

- 再生用参照光を生成する再生用参照光生成手段と、  
前記再生用参照光生成手段によって生成された再生用参照光を前記情報記録層に対して照射すると共に、再生用参照光が照射されることによって前記情報記録層より発生される再生光を収集する再生光学系と、  
前記再生光学系によって収集された再生光を検出する検出手段とを備え、  
前記再生光学系は、再生用参照光の照射と再生光の収集とが前記一方の面側より行われ、且つ再生用参照光および再生光が同軸的に配置されるように、再生用参照光を反射面上で収束するように情報記録層に照射し、

- 更に、前記再生光学系は、通過する光を、光束の断面を2分割した各領域毎に異なる方向に旋光する旋光手段を有し、所定の第1の偏光方向の再生用参照光を、前記旋光手段によって旋光して、前記各領域毎に偏光方向が異なる再生用参照光に変換して情報記録層に照射すると共に、再生光と反射面で反射された再生用参照光による戻り光とを、前記旋光手段によって旋光して、光束の断面全体について前記第1の偏光方向となる再生光と光束の断面全体について前記第1の偏光方

向とは異なる第2の偏光方向となる戻り光とに変換することを特徴とする光情報再生装置。

10 10. 前記再生光学系は、更に、偏光方向の違いによって、前記旋光手段を通過した後の再生光と、前記旋光手段を通過した後の戻り光とを分離する偏光分離手段を有することを特徴とする請求項9記載の光情報再生装置。

11. 前記再生用参照光生成手段は、位相が空間的に変調された再生用参照光を生成することを特徴とする請求項9記載の光情報再生装置。

10

12. 前記再生用参照光の変調パターンは、その変調パターンに対して、再生用参照光を情報記録層に照射する光学系の光軸の位置を中心として点対称なパターンが、その変調パターンと同一にならないようなパターンであることを特徴とする請求項11記載の光情報再生装置。

15

13. ホログラフィを利用して情報が記録されると共に一方の面側より情報を記録または再生するための光が照射される情報記録層と、この情報記録層の他方の面側に配置された反射面とを備え、前記情報記録層には、前記一方の面側より同軸的に且つ反射面上で収束するように照射された情報光および記録用参照光に基づいて、反射面に入射する前の情報光と反射面で反射された後の記録用参照光との干渉による干渉パターンと反射面に入射する前の記録用参照光と反射面で反射された後の情報光との干渉による干渉パターンによって情報が記録された光情報記録媒体より、ホログラフィを利用して情報を再生する光情報再生方法であって、再生用参照光を生成する手順と、

25 再生用参照光を前記情報記録層に対して照射すると共に、再生用参照光が照射されることによって前記情報記録層より発生される再生光を収集する再生手順と、前記再生光を検出する手順とを備え、

前記再生手順は、再生用参照光の照射と再生光の収集とが前記一方の面側より行われ、且つ再生用参照光および再生光が同軸的に配置されるように、再生用参

照光を反射面上で収束するように情報記録層に照射し、

- 更に、前記再生手順は、所定の第 1 の偏光方向の再生用参照光を、光束の断面を 2 分割した各領域毎に異なる方向に旋光して、前記各領域毎に偏光方向が異なる再生用参照光に変換して情報記録層に照射すると共に、再生光と反射面で反射された再生用参照光による戻り光とを、前記各領域毎に異なる方向に旋光して、光束の断面全体について前記第 1 の偏光方向となる再生光と光束の断面全体について前記第 1 の偏光方向とは異なる第 2 の偏光方向となる戻り光とに変換することを特徴とする光情報再生方法。

- 10 14. 前記再生手順は、偏光方向の違いによって、旋光された後の再生光と、旋光された後の戻り光とを分離することを特徴とする請求項 13 記載の光情報再生方法。

- 15 15. 前記再生用参照光を生成する手順は、位相が空間的に変調された再生用参照光を生成することを特徴とする請求項 13 記載の光情報再生方法。

- 20 16. 前記再生用参照光の変調パターンは、その変調パターンに対して、再生用参照光を情報記録層に照射する光学系の光軸の位置を中心として点対称なパターンが、その変調パターンと同一にならないようなパターンであることを特徴とする請求項 15 記載の光情報再生方法。

- 25 17. ホログラフィを利用して情報が記録されると共に一方の面側より情報を記録または再生するための光が照射される情報記録層と、この情報記録層の他方の面側に配置された反射面とを備えた光情報記録媒体に対して情報を記録すると共に、光情報記録媒体より情報を再生するための光情報記録再生装置であって、  
情報を担持した情報光を生成する情報光生成手段と、  
記録用参照光を生成する記録用参照光生成手段と、  
再生用参照光を生成する再生用参照光生成手段と、  
情報の記録時には、前記情報記録層に情報光と記録用参照光との干渉による干

渉パターンによって情報が記録されるように、前記情報光生成手段によって生成された情報光と前記記録用参照光生成手段によって生成された記録用参照光とを前記情報記録層に照射し、情報の再生時には、前記再生用参照光生成手段によって生成された再生用参照光を前記情報記録層に対して照射すると共に、再生用参照光が照射されることによって前記情報記録層より発生される再生光を収集する記録再生光学系と、

前記記録再生光学系によって収集された再生光を検出する検出手段とを備え、

前記記録再生光学系は、通過する光を、光束の断面を2分割した各領域毎に異なる方向に旋光する旋光手段を有し、

10 情報の記録時には、前記記録再生光学系は、情報光および記録用参照光を前記情報記録層に対して前記一方の面側より同軸的に且つ反射面上で収束するように照射し、

情報の記録時には、更に、前記記録再生光学系は、所定の第1の偏光方向の記録用参照光と、前記第1の偏光方向とは異なる第2の偏光方向の情報光とを、それぞれ、前記旋光手段によって旋光して、反射面に入射する前の情報光と反射面で反射された後の記録用参照光の偏光方向が一致し、反射面に入射する前の記録用参照光と反射面で反射された後の情報光の偏光方向が一致するように、情報光と記録用参照光のそれぞれについて、前記各領域毎に偏光方向を異ならせ、

20 情報の再生時には、前記記録再生光学系は、再生用参照光の照射と再生光の収集とが前記一方の面側より行われ、且つ再生用参照光および再生光が同軸的に配置されるように、再生用参照光を反射面上で収束するように情報記録層に照射し、

情報の再生時には、更に、前記記録再生光学系は、前記第1の偏光方向の再生用参照光を、前記旋光手段によって旋光して、前記各領域毎に偏光方向が異なる再生用参照光に変換して情報記録層に照射すると共に、再生光と反射面で反射された再生用参照光による戻り光とを、前記旋光手段によって旋光して、光束の断面全体について前記第1の偏光方向となる再生光と光束の断面全体について前記第1の偏光方向とは異なる第2の偏光方向となる戻り光とに変換することを特徴とする光情報記録再生装置。

18. 前記記録再生光学系は、更に、偏光方向の違いによって、前記旋光手段を通過した後の再生光と、前記旋光手段を通過した後の戻り光とを分離する偏光分離手段を有することを特徴とする請求項17記載の光情報記録再生装置。

- 5 19. 前記記録用参照光生成手段は位相が空間的に変調された記録用参照光を生成し、前記再生用参照光生成手段は位相が空間的に変調された再生用参照光を生成することを特徴とする請求項17記載の光情報記録再生装置。

20. 前記記録用参照光の変調パターンおよび前記再生用参照光の変調パターン  
10 は、それぞれ、その変調パターンに対して、記録用参照光および再生用参照光を情報記録層に照射する光学系の光軸の位置を中心として点対称なパターンが、その変調パターンと同一にならないようなパターンであることを特徴とする請求項19記載の光情報記録再生装置。

- 15 21. ホログラフィを利用して情報が記録されると共に一方の面側より情報を記録または再生するための光が照射される情報記録層と、この情報記録層の他方の面側に配置された反射面とを備えた光情報記録媒体に対して情報を記録すると共に、光情報記録媒体より情報を再生する光情報記録再生方法であって、

- 20 情報を担持した情報光を生成する手順と、  
記録用参照光を生成する手順と、  
前記情報記録層に情報光と記録用参照光との干渉による干渉パターンによって情報が記録されるように、情報光と記録用参照光とを前記情報記録層に照射する記録手順と、

- 再生用参照光を生成する手順と、  
25 再生用参照光を前記情報記録層に対して照射すると共に、再生用参照光が照射されることによって前記情報記録層より発生される再生光を収集する再生手順と、  
前記再生光を検出する手順とを備え、

前記記録手順は、情報光および記録用参照光を前記情報記録層に対して前記一方の面側より同軸的に且つ反射面上で収束するように照射し、

- 更に、前記記録手順は、所定の第1の偏光方向の記録用参照光と、前記第1の偏光方向とは異なる第2の偏光方向の情報光とを、それぞれ、光束の断面を2分割した各領域毎に異なる方向に旋光して、反射面に入射する前の情報光と反射面で反射された後の記録用参照光の偏光方向が一致し、反射面に入射する前の記録用参照光と反射面で反射された後の情報光の偏光方向が一致するように、情報光と記録用参照光のそれぞれについて、前記各領域毎に偏光方向を異ならせ、

- 前記再生手順は、再生用参照光の照射と再生光の収集とが前記一方の面側より行われ、且つ再生用参照光および再生光が同軸的に配置されるように、再生用参照光を反射面上で収束するように情報記録層に照射し、
- 10 更に、前記再生手順は、所定の第1の偏光方向の再生用参照光を、光束の断面を2分割した各領域毎に異なる方向に旋光して、前記各領域毎に偏光方向が異なる再生用参照光に変換して情報記録層に照射すると共に、再生光と反射面で反射された再生用参照光による戻り光とを、前記各領域毎に異なる方向に旋光して、光束の断面全体について前記第1の偏光方向となる再生光と光束の断面全体について前記第1の偏光方向とは異なる第2の偏光方向となる戻り光とに変換する
- 15 ことを特徴とする光情報記録再生方法。

22. 前記再生手順は、偏光方向の違いによって、旋光された後の再生光と、旋光された後の戻り光とを分離することを特徴とする請求項21記載の光情報記録再生方法。

23. 前記記録用参照光を生成する手順は位相が空間的に変調された記録用参照光を生成し、前記再生用参照光を生成する手順は位相が空間的に変調された再生用参照光を生成することを特徴とする請求項21記載の光情報記録再生方法。

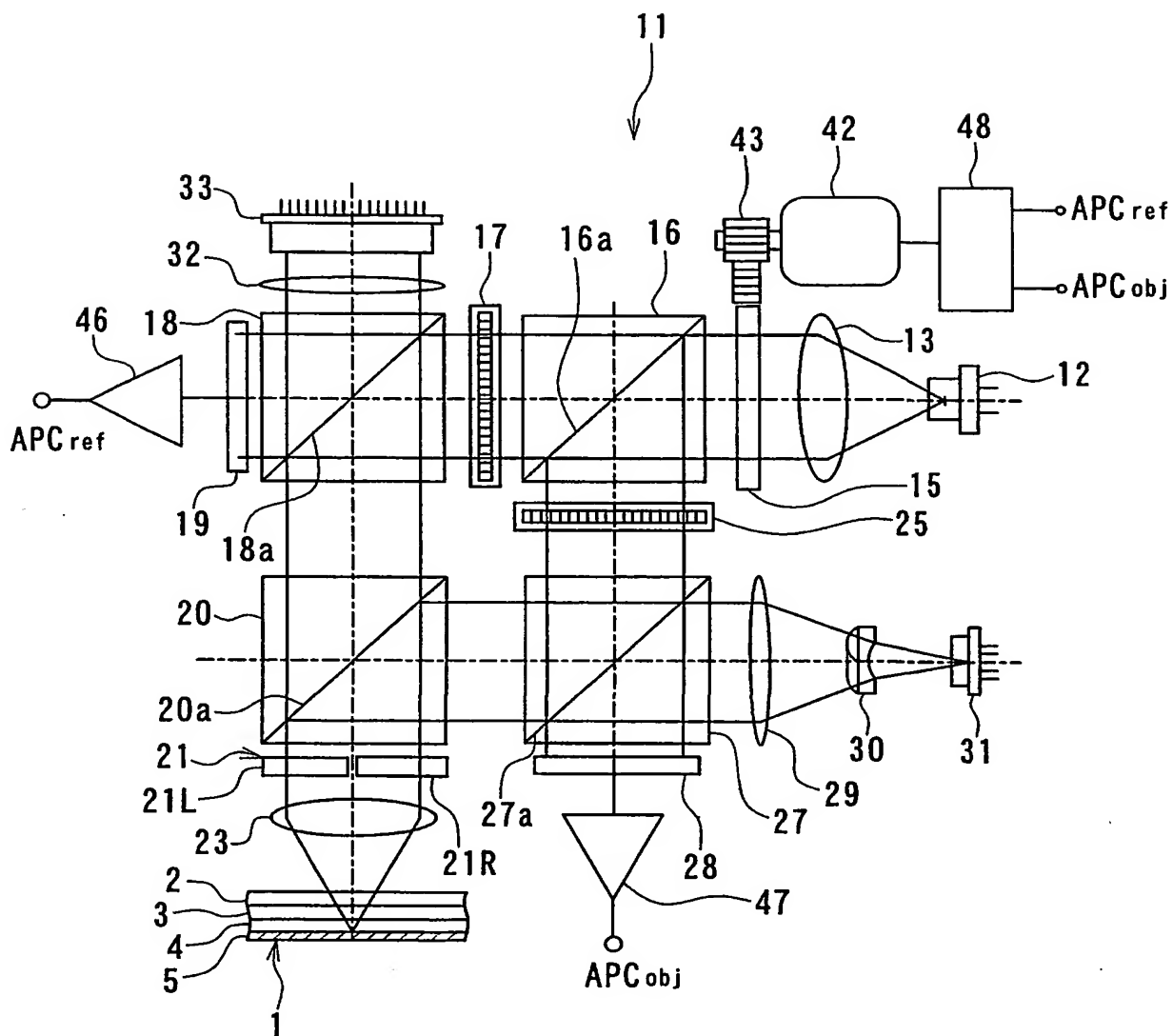
25

24. 前記記録用参照光の変調パターンおよび前記再生用参照光の変調パターンは、それぞれ、その変調パターンに対して、記録用参照光および再生用参照光を情報記録層に照射する光学系の光軸の位置を中心として点対称なパターンが、その変調パターンと同一にならないようなパターンであることを特徴とする請求項

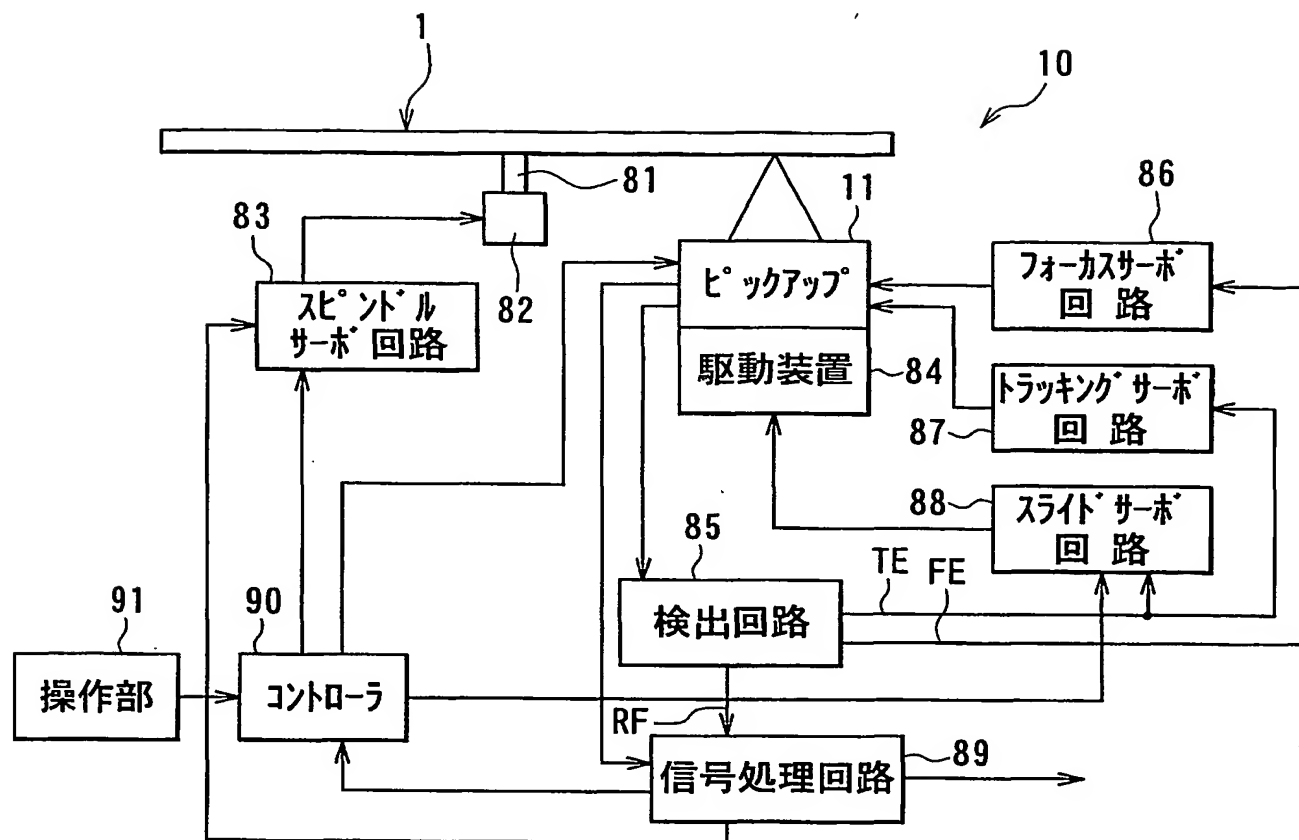
2 3 記載の光情報記録再生方法。



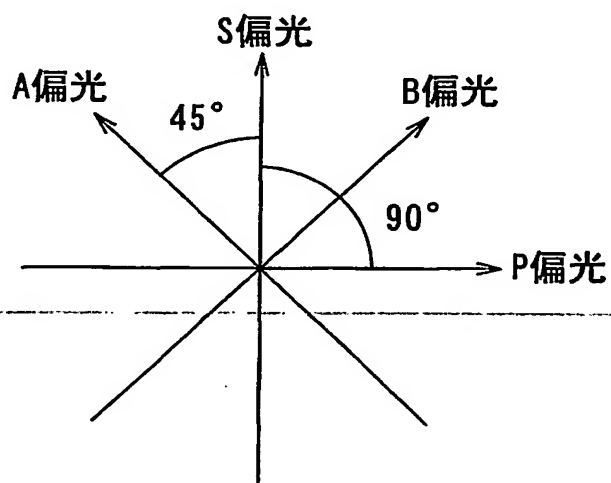
1/9



第1図

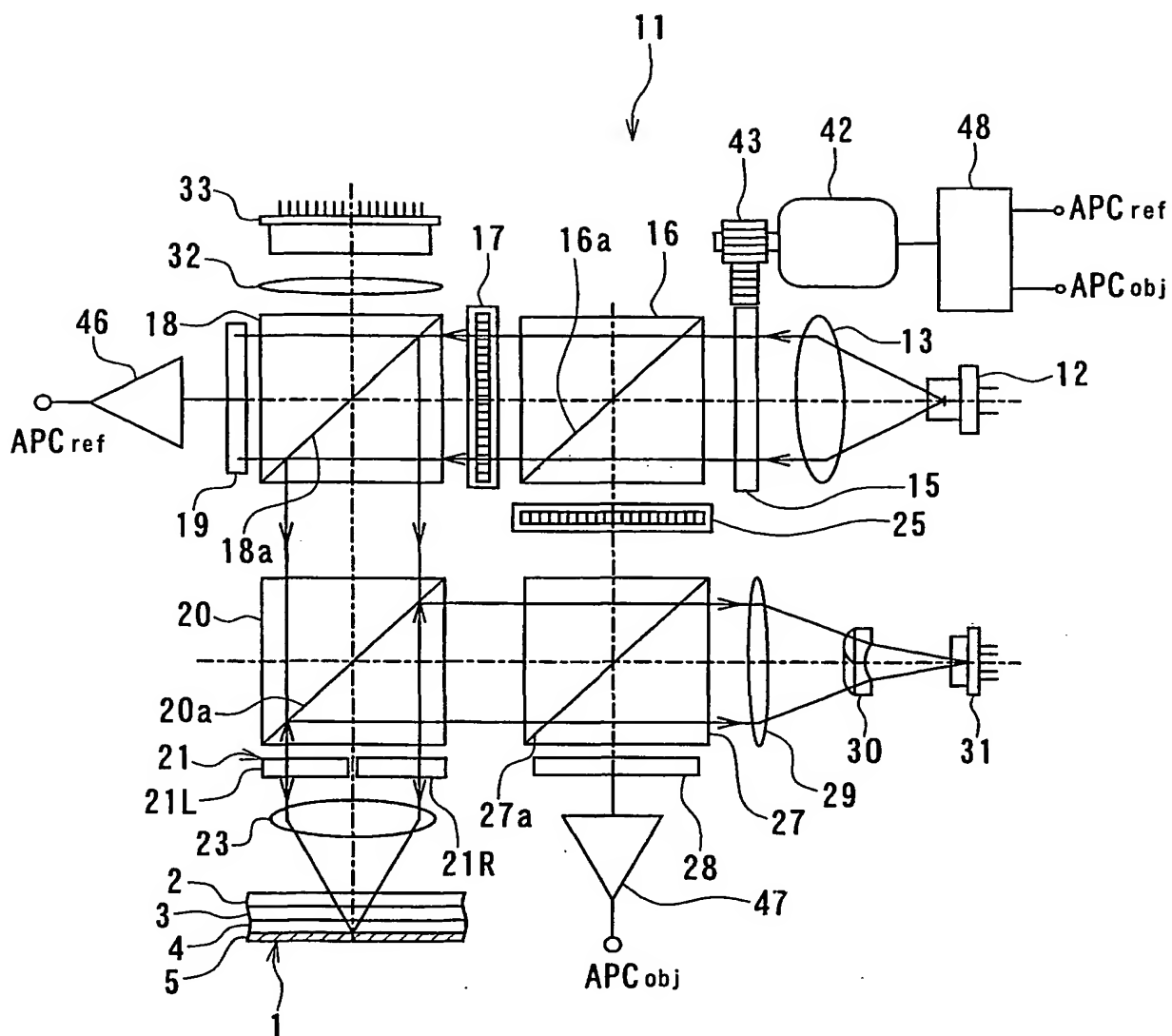


第2図



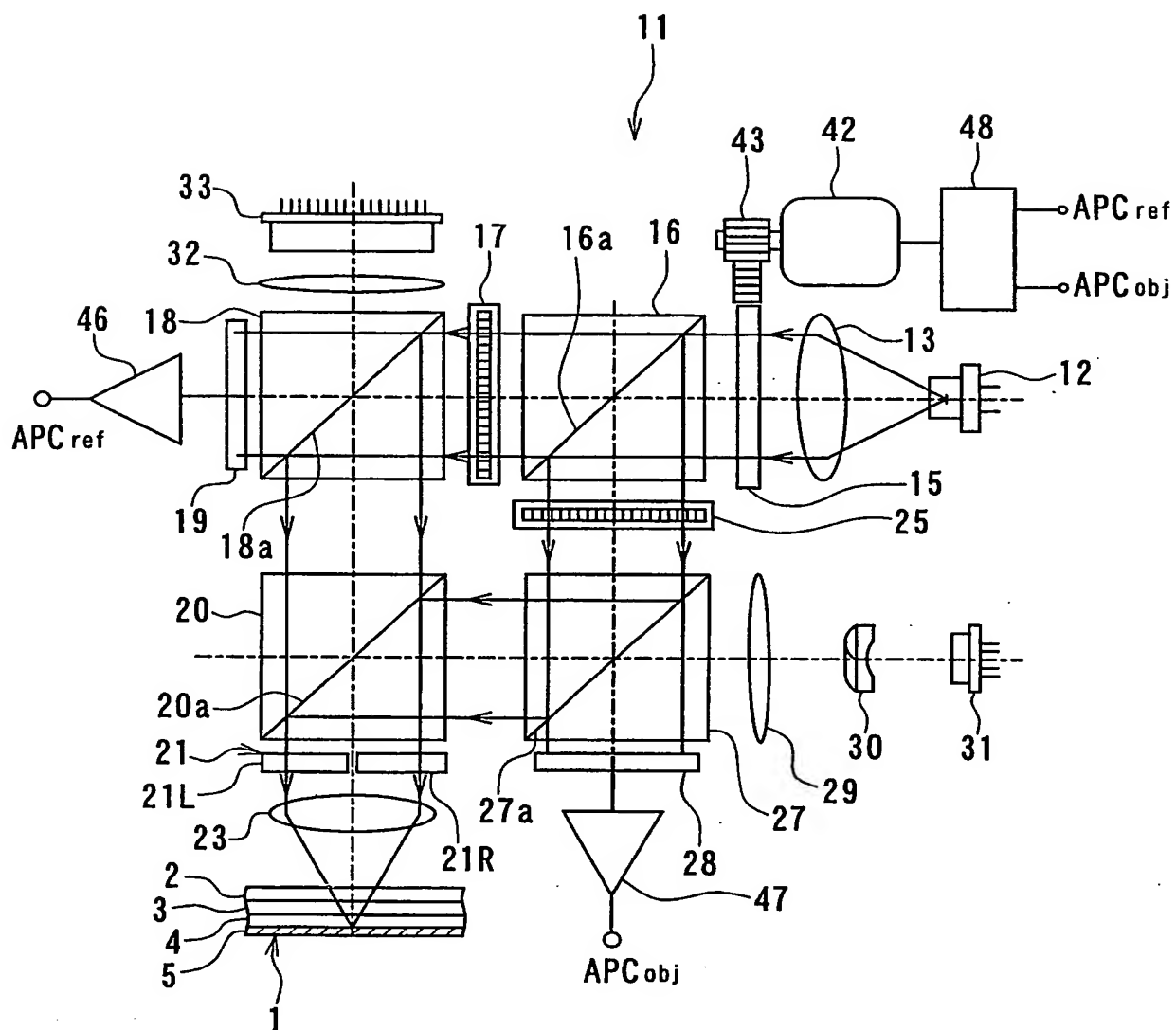
第3図

3/9



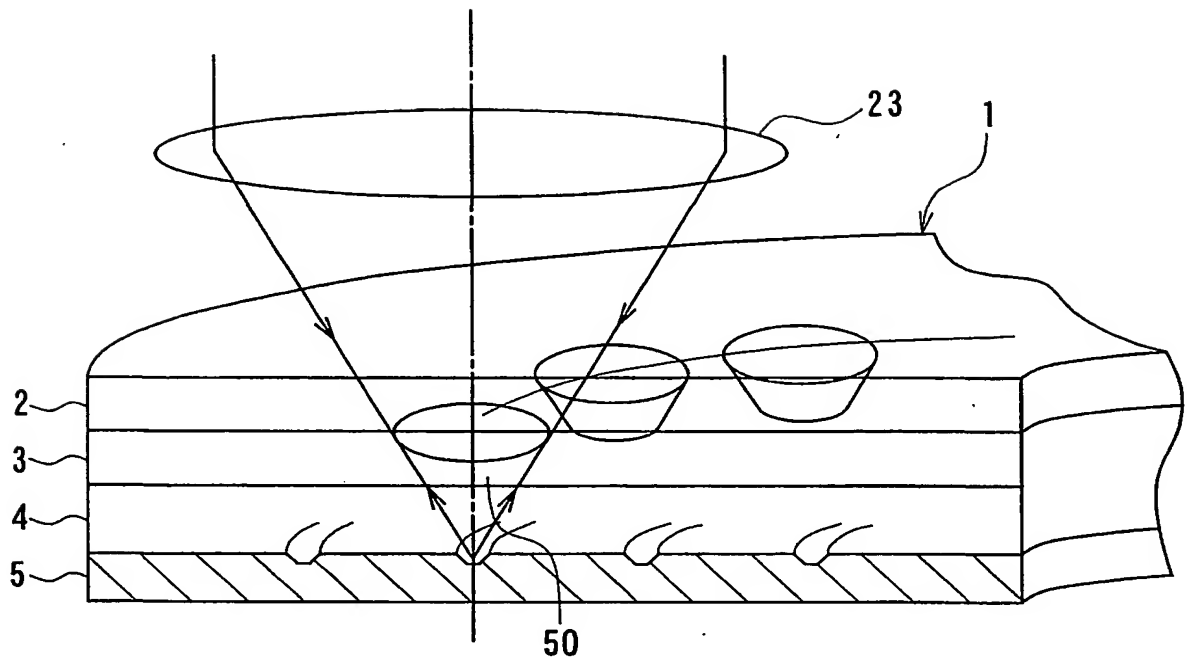
第4図

4/9

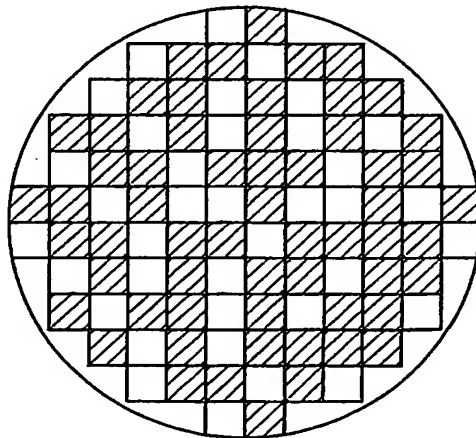


第5図

5/9

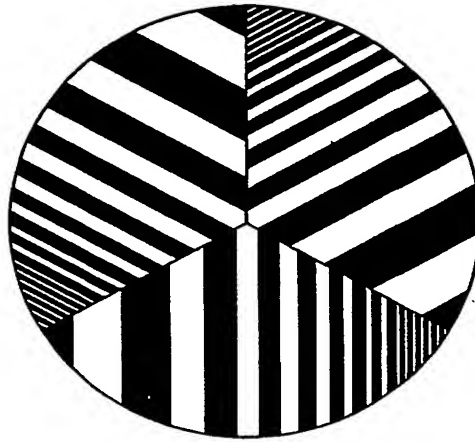


第6図

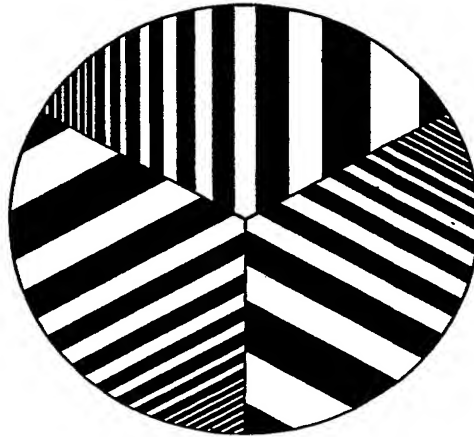


第7図

6/9

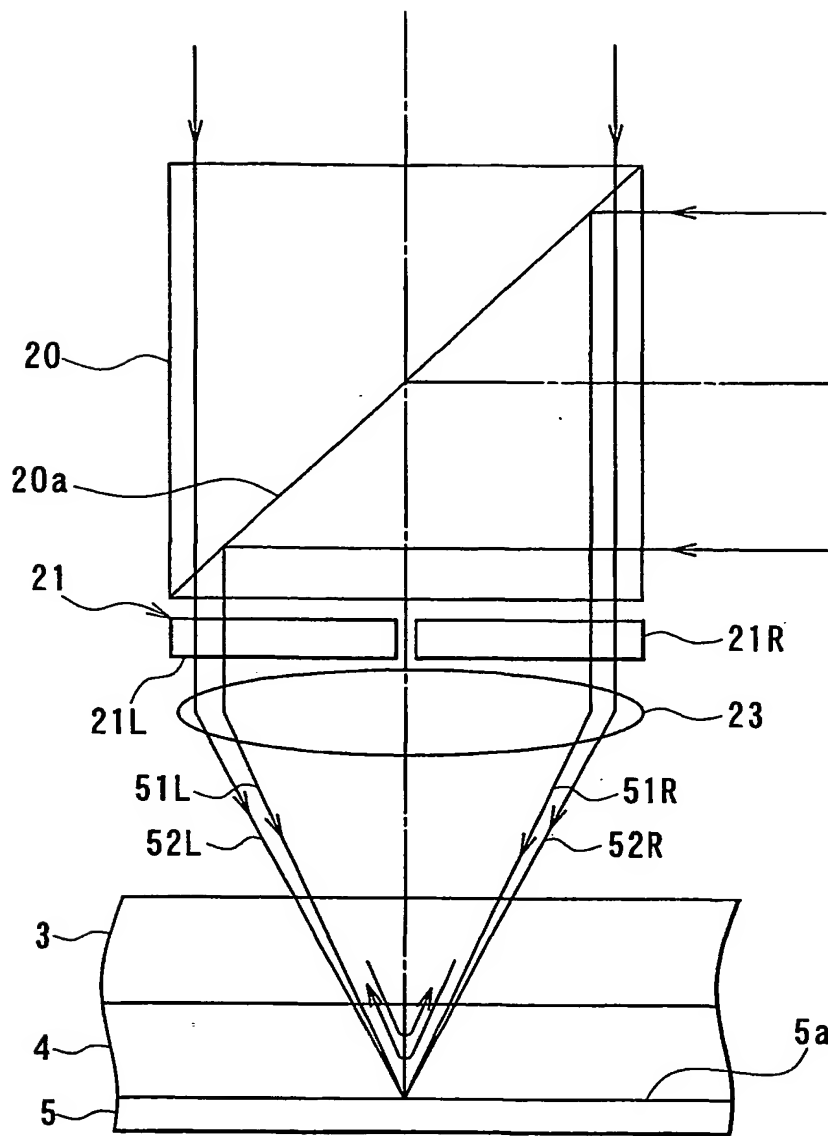


第8図



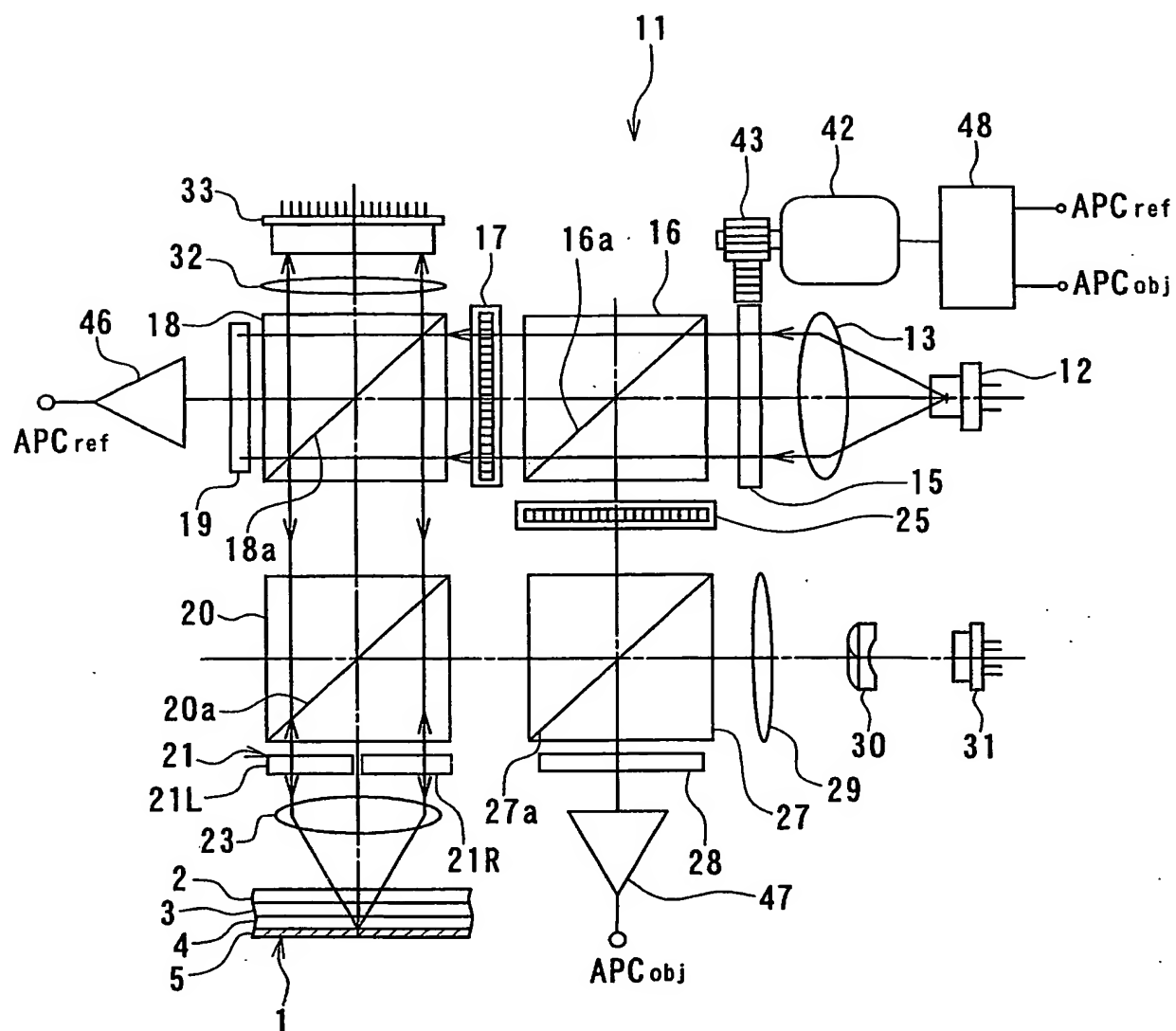
第9図

7/9



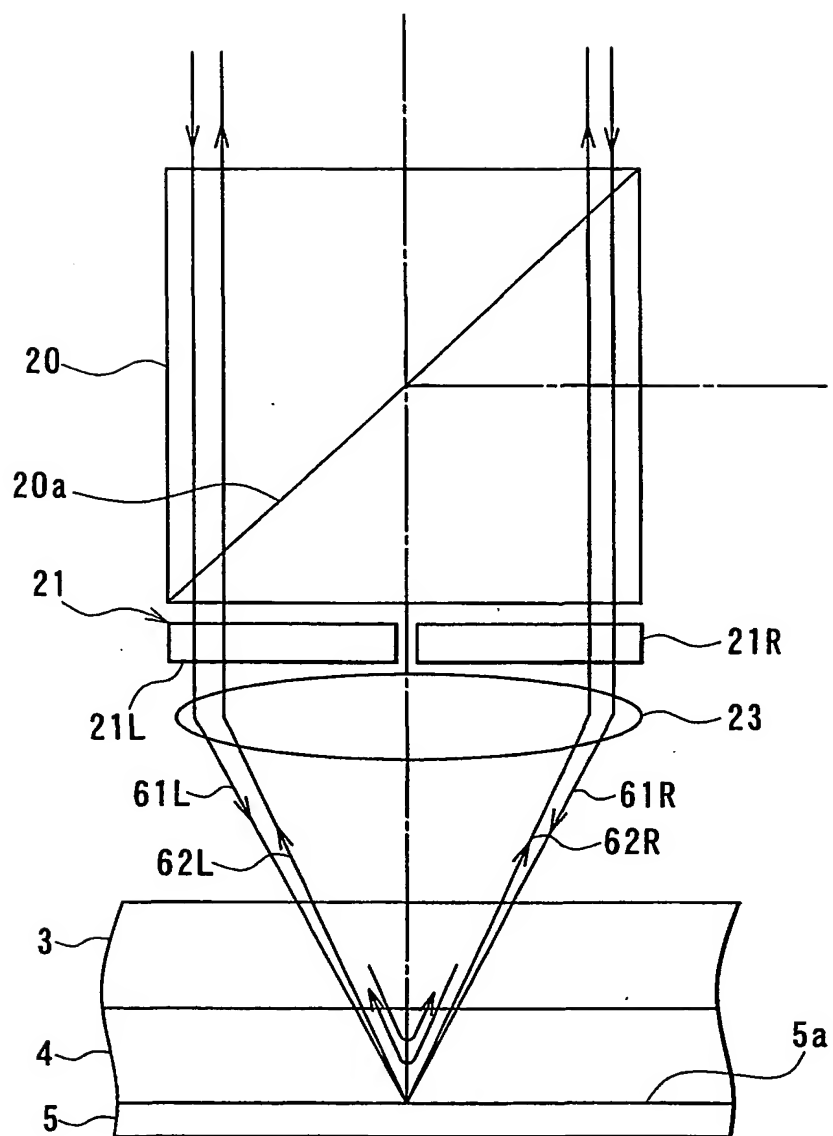
第10図

8/9



第11図





第12図

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/05590

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> G11B7/0065, G03H1/00-5/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G11B7/00-7/013, G03H1/00-5/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 11-311937 A (Hideyoshi Horigome), 09 November, 1999 (09.11.99), Full text & EP 1065658 A	1-3 5-7 9-11 13-15 17-19 21-23
X	US 5917798 A (Sony Corporation), 29 June, 1999 (29.06.99), Full text & JP 10-124872 A	1, 2 5, 6 9, 10 13, 14 17, 18 21, 22

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
25 September, 2001 (25.09.01)

Date of mailing of the international search report  
09 October, 2001 (09.10.01)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/05590

**Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☒ Claims Nos.: 4,8,12,16,20,24  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:  

Although claims 4, 8, 12, 16, 20, 24 describe preventing recording reference light from being formed into a specific pattern, no reason for not forming it into a specific pattern nor a specific pattern that can be used for recording reference light is described in the specifications and drawings. Accordingly, claims 4, 8, 12, 16, 20, 24 are not sufficiently endorsed by the specifications and drawings.
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. C1' G11B7/0065, G03H1/00-5/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. C1' G11B7/00-7/013, G03H1/00-5/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2001年

日本国実用新案登録公報 1996-2001年

日本国登録実用新案公報 1994-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 11-311937 A (堀米秀嘉) 9. 11月. 1999 (09. 11. 99) 全文 & EP 1065658 A	1-3 5-7 9-11 13-15 17-19 21-23
X	US 5917798 A (Sony Corporation) 29. 6月. 1999 (29. 06. 99) 全文 & JP 10-124872 A	1, 2 5, 6 9, 10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に関する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25. 09. 01

国際調査報告の発送日

09.10.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

殿川 雅也

5D

3046

電話番号 03-3581-1101 内線 3549

様式PCT/ISA/210 (第2ページの続き) (1998年7月)

## 第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項(PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査することを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☒ 請求の範囲 4, 8, 12, 16, 20, 24 は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、  
請求の範囲4, 8, 12, 16, 20, 24では、記録用参照光を特定のパターンとならないようにすることが記載されているが、特定のパターンとならないようにする理由及び記録用参照光として採用することのできる具体的なパターンが明細書及び図面に記載されていない。したがって、請求の範囲4, 8, 12, 16, 20, 24は明細書及び図面により十分な裏付けをされていない。
3. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

## 追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。  
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

様式PCT/ISA/21.0 (第1ページの続葉(1)) (1998年7月)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ ~~SKEWED/SLANTED IMAGES~~
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**